DASAR-DASAR FARMAKOLOGI 2

Kelas X Semester 2

Penyusun :

ASTER NILA, S.Si.,M.Farm.,Apt.
MARTA HALIM, S.Si.,Apt.

Editor :

IAN SULANJANI,S.Si.,S.Pd.

Disklaimer: Buku ini merupakan buku siswa yang dipersiapkan Pemerintah dalam rangka implementasi Kurikulum 2013. Buku siswa ini disusun dan ditelaah oleh berbagai pihak di bawah koordinasi Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, dan dipergunakan dalam tahap awal penerapan Kurikulum 2013. Buku ini merupakan "dokumen hidup" yang senantiasa diperbaiki, diperbaharui, dan dimutakhirkan sesuai dengan dinamika kebutuhan dan perubahan zaman. Masukan dari berbagai kalangan diharapkan dapat meningkatkan kualitas buku ini.

Kontributor Naskah : Aster Nila, S.Si.,M.Farm.,Apt.
Marta Halim, S.Si.,Apt.

Penelaah : Ian Sulanjani,S.Si.,S.Pd.

Tim Desktop Publisher : Tim

Cetakan Ke-1, 2013
Disusun dengan huruf Myriad Pro, 11 pt

KATA PENGANTAR

Kurikulum 2013 dirancang untuk memperkuat kompetensi siswa dari sisi sikap, pengetahuan dan keterampilan secara utuh. Keutuhan tersebut menjadi dasar dalam perumusan kompetensi dasar tiap mata pelajaran mencakup kompetensi dasar kelompok sikap, kompetensi dasar kelompok pengetahuan, dan kompetensi dasar kelompok keterampilan. Semua mata pelajaran dirancang mengikuti rumusan tersebut.

Pembelajaran kelas X Pendidikan Menengah Kejuruan yang disajikan dalam buku ini juga tunduk pada ketentuan tersebut. Buku siswa ini diberisi materi pembelajaran yang membekali peserta didik dengan pengetahuan, keterapilan dalam menyajikan pengetahuan yang dikuasai secara kongkrit dan abstrak, dan sikap sebagai makhluk yang mensyukuri anugerah alam semesta yang dikaruniakan kepadanya melalui pemanfaatan yang bertanggung jawab.

Buku ini menjabarkan usaha minimal yang harus dilakukan siswa untuk mencapai kompetensi yang diharuskan. Sesuai dengan pendekatan yang digunakan dalam kurikulum 2013, siswa diberanikan untuk mencari dari sumber belajar lain yang tersedia dan terbentang luas di sekitarnya. Peran guru sangat penting untuk meningkatkan dan menyesuaikan daya serp siswa dengan ketersediaan kegiatan buku ini. Guru dapat memperkayanya dengan kreasi dalam bentuk kegiatan-kegiatan lain yang sesuai dan relevan yang bersumber dari lingkungan sosial dan alam.

Buku ini sangat terbuka dan terus dilakukan perbaikan dan penyempurnaan. Untuk itu, kami mengundang para pembaca memberikan kritik, saran, dan masukan untuk perbaikan dan penyempurnaan. Atas kontribusi tersebut, kami ucapkan terima kasih. Mudah-mudahan kita dapat memberikan yang terbaik bagi kemajuan dunia pendidikan dalam rangka mempersiapkan generasi seratus tahun Indonesia Merdeka (2045).

DAFTAR ISI

PETA KEDUDUKAN BAHAN AJAR



GLOSARIUM

A

Abses	:	Pengumpulan nanah dalam rongga yang terbentuk akibat kerusakan jaringan
Anoreksia	:	Hilangnya atau berkurangnya nafsu makan
Ansietas	:	Cemas, resah, rasa cemas yang berlebihan tidak sesuai dengan realitas
Agranulositosis	:	Jumlah leukosit kurang dari 500 mm3 dengan gejala luka infeksi pada tekak, traktus intestinal dan kulit
Artritis	:	Radang sendi terutama pada rheumatik
arthritis rheumatoid	:	Radang sendi menyerupai rematik
Amenore	:	Tidak ada menstruasi
Anuria	:	Tidak terjadi ekskresi urin
Agranulositosis	:	Defisiensi parah atau tidak ada granulosit
Akromegali	:	Pembesaran disebabkan sekresi berlebihan somatotropin
Alkalosis	:	Peningkatan pH darah di atas 7,43
Atonia	:	Relaksasi otot
Ataksia	:	Gangguan koordinasi gerakan
Asites	:	Penimbunan cairan dalam rongga perut
Asidosis	:	Penurunan pH darah di bawah 7,37

B

Biopsi	:	Pengambilan jaringan dari mahluk hidup untuk pemeriksaan mikroskopik
Bronkitis	:	Radang bronkus/saluran napas

D

Depresi	:	Gangguan jiwa yang ditandai rasa yang abnormal
Dermatitis	:	Radang kulit
Delirium	:	Berubahnya kesadaran secara patologis diikuti amnesia, disorientasi, bingung, delusi,. Halusinasi, ide gila diikuti gejala fisik ikutan seperti tremor, demam dan berkeringat
Dermatitis	:	Radang kulit
Diskenesi	:	Hilangnya fungsi moto
Dermatosis	:	Penyakit kulit
Difteri	:	Penyakit oleh toksin corinebacterium diphteriae dengan gejala merah seluruh pharink dan timbunan fibrin
Dismenore	:	Menstruasi yang disertai dengan rasa sakit
Dispepsia	:	Gangguan pencernaan
Dispnea	:	Semua gangguan pernafasan

E

Emfisema	:	Penimbunan udara dalam jaringan
Endometriosis	:	Adanya jaringan endometrium pada lokasi abnormal
Ensefalitis	:	Radang otak
Erythema	:	Warna merah pada kulit yang disebabkan vasodilatasi dan otot, nefritis, perikarditis dan berbagai perubahan kulit biasanya mematikan

F

Fagositosis	:	Pengambilan benda asing dalam sel
Flatulensi	:	Terbentuknya banyak gas dalam usus
Fotofobia	:	Takut cahaya

G

Glaukoma	:	Penyakit yang ditandai dengan tingginya tekanan intra okuler mata

H

Hiperurisemia	: Keadaan dimana kadar asam urat darah meningkat di atas 6 mg %
Hematuria	: Ekskresi sel darah merah melalui urin
Hemodialisa	: Ginjal buatan, cara untuk mengeliminasi zat-zat penting dalam urine
Hemoragik	: Mengakibatkan perdarahan/terjadi perdarahan
Herpes simplex	: Pembentukan gelembung berkelompok berisi air akibat virus herpes biasanya terjadi pada bibir atau bagian tubuh lain
Herpes Zoster	: Pembentukan gelembung berkelompok berisi air akibat virus zoster pada daerah kulit bagian perut, punggung diikuti dengan neralgia
Hiperglikemia	: Naiknya kandungan glukosa dalam serum (lebih dari 120 mg/100 ml)
Hipoglikemia	: berkurangnya kandungan glukosa dalam serum (70 mg/100ml)

I

Idioptik	: Terjadi dengan sendirinya tanpa penyebab yang jelas
Ikterus	: Sakit kuning, kulit berwarna kuning akibat masuknya empedu terutama bilirubin ke dalam darah
Ileus	: Penyumbatan usus

K

Karditis	: Radang jantung
Karsinoma	: Tumor epitel ganas
Keloid	: Pembentukan bekas luka menonjol yang berlebihan
Keratitis	: Radang kornea mata
Kiste	: Rongga beruang satu yang penuh berisi cairan
Klonik	: Kejang
Kolik	: Kejang pada daerah yang berbentuk rongga seperti usus, saluran empedu, kerongkongan dan lain-lain
Kolitis	: Radang usus besar

L

Laktasi	:	Produksi susu pada kelenjar payudara wanita setelah melahirkan
Lesi	:	Luka atau gangguan
Letal	:	Mematikan
Lupus	:	Anjing hutan (latin), kelainan kulit atau selaput lendir yang menyerupai bekas cakaran anjing
Lupus eritematosus	:	Penyakit autoimun diawali dengan demam tinggi, nyeri pada sendi

M

Malignan	:	Ganas
Meningitis	:	Radang selaput otak
Menopause	:	Berhentinya menstruasi
Midriasis	:	Dilatasi pupil
Miosis	:	Penciutan pupil
Miopati	:	Penyakit otot
Myastenia gravis	:	Meningkatnya kelelahan otot serat lintang akibat gangguan penghantaran rangsang neuromuskulor terjadi terutama pada otot bicara mengunyah dan menelan

N

Nefritis	:	Radang ginjal
Nefrotoksik	:	Merusak ginjal
Nekrosis	:	Kematian jaringan setempat
Neuritis	:	Radang saraf

O

Oligouria	:	Berkurangnya eksresi urin per hari menjadi 100-400/ml
Osteomielitis	:	Radang sum-sum tulang
Osteoporosis	:	Kurangnya jaringan tulang
Otitis media	:	Radang telinga tengah

P

Paralisis	:	Kelumpuhan total motorik
Pneumococcus	:	Diplococcus pneumoniae, bakteri berbentuk lonjong, berambut, gram positif, penyebab bronkitis, otitis media, meningitis, keratitis, konjungtivitis
Porfiria	:	Gangguan metabolisme pigmen pernafasan
Pruritus	:	GatalPneumonia: radang paru
Poliuria	:	Meningkatnya jumlah urin karena penyakit
Post partum	:	Setelah kelahiran
Proliferasi	:	Bertumbuh membelah dengan cepat
Proteinuria	:	Adanya protein dalam urin
Psikosis	:	Penyakit pikiran dan kejiwaan
Psoriasis	:	Jaringan kulit yang bersisik
R		
Rhinitis	:	Radang hidung atau pilek
Ruam	:	Kelainan kulit yang mempunyai sifat tertentu

S

Sianosis	:	Pewarnaan kulit menadi merah biru akibat kurangnya penjenuhan darah dengan oksigen, mudah terlihat terlihat pada bibir dan kuku jari
Sinus	:	Rongga / ruang atau saluran tempat nanah keluar
Sinusitis	:	Radang rongga paranasal
Sindrom	:	Kumpulan gejala
Sindrom Gray	:	Kumpulan gejala yang terdiri dari muntah, sianosis yang pucat, perut bengkak, kolaps peredaran darah perifer yang berakhir denghan kematian terutama pada bayi prematur dan baru lahir
Sindrom Steven	:	Kumpulan gejala berupa keluhan pada angina dan menyerupai
Johnson		rematik
Sindrome Chusing	:	Gejala yang timbul akibat kelebihan glukokortikoid dosis tinggi dalam waktu lama yang ditandai dengan muka bulan, gemuk, hipertoni, lemak otot, pertumbuhan terhambat

Sirosis hepatic	:	Perubahan lanjut parenkim hati menjadi jaringan ikat
Skizofrenia	:	Istilah untuk sekelompok psikosis dengan berbagai gangguan kepribadian, cara berpikir, perasaan dan hubungannya dengan lingkungan
Sputum	:	Dahak
Struma	:	Gondok'; pembesaran kelenjar tiroid

T

Takikardia	:	Kontraksia jantung di atas 100/menit
Tonsil	:	Kelumpuhan jaringan limpa terutama di belakang mulut, amandel
Tonsilitis	:	Radang tonsil
Tonus	:	Tegangan
Tremor	:	Gemetar
Trombositopenia	:	Berkurangnya jumlah trombosit
Trombositosis	:	Bertambahnya jumlah trombosit dalam darah
Trombosis	:	Pembentukan trombus/bekuan darah
Trombolitik	:	Melarutkan bekuan darah
Udema	:	Penimbunan cairan tubuh akibat gangguan metabolisme elektrolit dan retensi
Trauma	:	Cedera fisik atau psikis berlebihan Na, misalnya pada gagal jantung
Urtika	:	Udema setempat berisi serum dan menonjol di atas permukaan kulit
Urtikaria	:	Biduran; keadaan disertai urtika yang gatal dan merah

PENDAHULUAN

Farmasi merupakan salah satu mata rantai dalam bidang kesehatan.Apotek, Toko Obat, Rumah Sakit dan Industri Farmasi merupakan bidang usaha yang berkaitan dengan farmasi. Ciri yang sama yang melekat pada semua bidang usaha dalam kelompok *farmasi* ini adalah adanya unsur jasa/pelayanan yang melekat dan tidak dapat dipisahkan dari produk yang dijualnya.

Perkembangan dan pertumbuhan masyarakat dewasa ini dan kecenderungan pelayanan kesehatan yang makin meningkat dan kompleks, memerlukan tenaga kesehatan yang memiliki sifat etis dan profesional. Hal tersebut sejalan dengan kebijakan pembangunan kesehatan bahwa hanya mereka yang mempunyai latar belakang pendidikan umum setingkat sekolah menengah tingkat atas yang dapat mengikuti pendidikan di bidang kesehatan dan Rencana Pengembangan Tenaga Kesehatan Menuju Indonesia Sehat 2015 menegaskan bahwa tenaga kesehatan profesional adalah tenaga kesehatan tingkat ahli madya atau tingkat sarjana.

Potensi Farmasi di Indonesia sangat besar dan belum sepenuhnya dimanfaatkan untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakatnya.Fungsi utama usaha di bidang farmasi ialah untuk memberikan pelayanan kepada masyarakat guna memberikan informasi mengenai obat-obat. Farmakologi adalah ilmu yang mempelajari bagaimana suatu bahan kimia/obat berinteraksi dengan sistem biologis, khususnya mempelajari aksi obat di dalam tubuh. Pada tahun 1985, para ilmuwan penasaran mengapa keberadaan beberapa protein tertentu menjadi begitu tinggi pada penyakit-penyakit tertentu dan mereka ingin tahu juga bagaimana pengaruh obat terhadap keberadaan tingginya protein.

Buku Dasar – Dasar Farmakologi ini membahas berbagai sejarah ruang lingkup farmakologi , macam – macam bentuk sediaan obat, rute – rute pemberian obat, istilah medis, dan spesialite obat. Materi dalam buku ini diharapkan dapat memudahkan pembaca untuk mendapatkan gambaran mengenai dasar – dasar umum farmakologi, dan dapat membantu menambah referensi dan bahan bacaan bagi siswa di tengah keterbatasan sumber bacaan tentang farmakologi dalam bahasa Indonesia. Selain itu, untuk membantu pembaca memberikan ilustrasi-ilustrasi yang memudahkan pemahaman.

A. Deskripsi

Bahan ajar untuk mata pelajaran Dasar – dasar Farmakologi dalam lingkup Dasar Kompetensi Kejuruan (DKK) akan dijelaskan lebih lanjut berkaitan dengan lingkup kesehatan, sejarah farmakologi, istilah medis, spsesialite obat di bidang farmakologi.

B. Prasyarat

Bahan ajar /buku ini, diperuntukkan bagi siapa saja yang ingin mendalami dan memahami tentang **dasar-dasar farmakologi.** Sebagaimana telah dijelaskan di atas,Standar Kompetensi ini merupakan kompetensi yang banyak dibutuhkan pada bidang kesehatan.Buku ini dapat dipelajarai oleh siswa yang bergelut di bidang kesehatan.Sistem penilaian dapat dilaksanakan di area ruang praktik maupun di ruang teori, atau dapat juga dilaksanakan di industri, di tempat siswa praktik.

C. Petunjuk Penggunaan

Langkah-langkah yang harus dilakukan peserta didik sebelum, selama proses dan setelah selesai mempelajari buku ini adalah:

1. Baca buku dengan seksama, yang dibagi dalam beberapa bagian meliputi penguasaan pengetahuan dan keterampilan maupun sikap yang mendasari penguasaan kompetensi ini sampai Anda merasa yakin telah menguasai kemampuan dalam unit ini.
2. Diskusikan dengan teman sejawat/instruktur/pelatih anda bagaimana cara anda untuk menguasai materi ini!
3. Jika anda latihan diluar jam tatap muka atau di luar jam kerja (Jika anda sedang Praktik Kerja di Industri) dapat menggunakan buku ini sebagai panduan belajar bersama dengan materi yang telah disampaikan di kelas.
4. Ikuti semua instruksi yang terdapat dalam lembar informasi untuk melakukan aktivitas dan isilah lembar kerja yang telah disediakan dan lengkapi latihan pada setiap sesi/kegiatan belajar.

5. Pelatih anda bisa saja seorang supervisor, guru atau manager anda. Dia akan membantu dan menunjukkan kepada anda cara yang benar untuk melakukan sesuatu. Minta bantuannya bila anda memerlukannya.
6. Pelatih anda akan memberitahukan hal-hal yang penting yang anda perlukan pada saat anda melengkapi lembar latihan, dan sangat penting untuk diperhatikan dan catat point-poinnya.
7. Anda akan diberikan kesempatan untuk bertanya dan melakukan latihan. Pastikan anda latihan untuk ketrampilan baru ini sesering mungkin . Dengan jalan ini anda akan dapat meningkatkan kecepatan anda berpikir tingkat tinggi dan menambah rasa percaya diri anda.
8. Bicarakan dan komunikasikan melalui presentasi pengalaman-pengalaman kerja yang sudah anda lakukan dan tanyakan langkah-langkah lebih lanjut.
9. Kerjakan soal-soal latihan dan evaluasi mandiri pada setiap akhir sesi untuk mengecek pemahaman anda.
10. Bila anda telah siap, tanyakan pada pelatih anda kapan anda bisa memperlihatkan kemampuan sesuai dengan buku pegangan siswa/ peserta.
11. Bila anda sedang magang tanyakan penilaian tertulis sebagai umpan balik atas kemajuan yang telah anda capai setelah melakukan beberapa latihan. Pelatih anda akan memberikan tanggapan berupa laporan berikut penjelasan-penjelasan. Bila anda telah berhasil melengkapi setiap kriteria kinerja, mintalah pelatih anda untuk memberikan penilaian dan anda telah siap untuk dinilai.
12. Bila anda telah menyelesaikan buku ini dan merasa yakin telah memahami dan melakukan cukup latihan, pelatih/ guru anda akan mengatur pertemuan kapan anda dapat dinilai oleh penilai .

- Rencanakan waktu belajar anda
- Atur latihan-latihan dan aktivitas belajar anda
- Periksa kemajuan anda *(Check your Progress)*
- Atur waktu untuk melakukan Penilaian sendiri*(Self Assessment)*

Dimana menemukan Sumber dan Informasi ?

Sumber Informasi dapat anda temukan pada :

1. Jurnal dan Majalah Dasar – dasar Farmakologi
2. Website dan/Internet sites
3. Buku-buku yang relevan
4. CD ROMs (clinical pharmaceutical)
5. *Personal experience*
6. *People who are currently employed in the Hospital and Pharmacy*
7. Kementerian Kesehatan
8. Koran/*Newspapers*

D. Tujuan Akhir

Setelah anda menyelesaikan pembelajaran pada buku ini anda diharapkan mampu :

1. Mendeskripsikan tentang dasar – dasar farmakologi
2. Menjelaskan sejarah farmakologi
3. Mendiskripsikan macam – macam bentuk sediaan obat
4. Mendeskripsikan rute-rute pemberian obat
5. Mendiskripsikan cara penggunaan obat
6. Mendeskripsikan berbagai istilah medis yang berkaitan dengan farmakologi
7. Mengklasifikasikan spesialite obat

E. Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar

KOMPETENSI INTI	KOMPETENSI DASAR
1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya	1.1 Menunjukkan keimanan sebagai rasa syukur dan keyakinan terhadap kebesaran Sang Pencipta karena menyadari keteraturan dan kompleksitas alam dan jagad raya diatur oleh Sang Pencipta 1.2 Menyadari kebesaran Tuhan yang menciptakan alam semesta dan semua unsur di dalamnya

KOMPETENSI INTI	KOMPETENSI DASAR
2. Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan proaktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan bangsa dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia	2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu, objektif,jujur, teliti, cermat, tekun, hati-hati, bertanggung jawab, terbuka kritis, kreatif, inovatif dan peduli ;lingkungan) dalam setiap tindakan sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan dasar-dasar farmakologi . 2.2 Menunjukan perilaku cinta damai dan toleransi dalam membangun kerjasama sebagai wujud tanggung jawab dalam implementasi sikap kerja untuk mengembangkan pengetahuan dasar-dasar farmakologi
3. Memahami, menerapkan dan menganalisis pengetahuan factual, konseptual, dan prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dalam wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian dalam bidang kerja yang spesifik untuk memecahkan masalah	3.1 Menerangkan pengertian, sejarah, ruang lingkup dan istilah medis yang berkaitan dengan dasar-dasar *farmakologi* 3.2 Menjelaskan *spesialite* obat 3.3 Menjelaskan perjalanan obat dalam tubuh 3.4 Menjelaskan penyakit-penyakit yang bersifat simptomatis 3.5 Menjelaskan penyakit-penyakit yang bersifat kausal 3.6 Menjelaskan kelainan penyakit ketagihan/ketergantungan obat, yang ditimbulkan karena akibat memakai narkoba
4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu melaksanakan tugas spesifik di bawah pengawasan langsung	4.1 Mengemukakan sejarah, ruang lingkup dan istilah medis yang berkaitan dengan dasar-dasar farmakologi 4.2 Mengkategorikan obat obat spesialite 4.3 Menghubungkan perjalanan obat dengan nasib obat dalam tubuh 4.4 Merinci penyakit simptomatis 4.5 Merinci penyakit kausal 4.6 Merinci penyakit yang disebabkan oleh narkoba.

F. Cek Kemampuan Awal

Untuk mengetahui kemampuan awal yang anda miliki berkaitan dengan mata pelajaran dasar – dasar farmakologi dan berkaitan dengan kompetensi dasar di bawah ini berilah tanda Check (✓) pada kolom yang telah disediakan sesuai kemampuan awal sebelum anda mempelajari buku ini !

NO	KOMPETENSI DASAR (KD)	Kemampuan Awal	
		Sudah	Belum
K.1	1.1. MenghayatikaruniaTuhan Yang MahaEsa, melalui pengembangan berbagai materi tentang industri perhotelan sebagai pengamalan agama yang dianutnya.		
K.2	2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli, santun, ramah lingkungan, gotong royong) dalam melaksanakan pembelajaran sebagai bagian dari sikap ilmiah.		
	2.2 Menghargai kerja individu dan kelompok dalam pembelajaran sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap kerja		
K.3	3.1 Menerangkan pengertian, sejarah, ruang lingkup dan istilah medis yang berkaitan dengan dasar-dasar *farmakologi*		
	3.2 Menjelaskan *spesialite* obat		
	3.3 Menjelaskan perjalanan obat dalam tubuh		
K.4	4.1 Mengemukakan sejarah, ruang lingkup dan istilah medis yang berkaitan dengan dasar-dasar farmakologi		
	4.2 Mengkategorikan obat obat spesialite		
	4.3 Menghubungkan perjalanan obat dengan nasib obat dalam tubuh		

Jika anda memberi tanda (✓) pada kolom "sudah" anda bisa langsung melanjutkan ke KD berikut dan dapat mengerjakan lembar Tugas dan Evaluasi!

Jika memberi tanda (✓)pada kolom "belum", anda dipersilahkan mempelajari Bahan Pembelajaran seluk-beluk tentang dasar – dasar farmakologi untuk meningkatkan kompetensi anda pada bidang Farmakologi!

KEGIATAN BELAJAR 1

NASIB OBAT DALAM TUBUH

- Biofarmasi
- Farmakokinetika
- Farmakodinamika



A. Tujuan Pembelajaran

1. Selama dan setelah proses pembelajaran peserta didik dapat :
2. 1. Memahami aspek-aspek biofarmasi
3. 2. Memahami prinsip-prinsip farmakokinetika
4. 3. Memahami prinsip-prinsip farmakodinamika
5.

B. Uraian Materi

1. Pendahuluan

Dalam terapeutik praktis, obat sebaiknya dapat mencapai titik tangkap kerja (*target site*) setelah diberikan melalui rute pemberian yang tepat. Hanya dalam beberapa kondisi tertentu penggunaan obat secara langsung pada jaringan sasaran dapat dilakukan, misalnya pada pemberian obat antiradang secara topical pada kulit atau mukosa yang meradang.

Disisi lain obat mungkin diberikan secara intravena dan diedarkan didalam darah langsung ke pembuluh darah yang dituju pada bagian tubuh lainnya dan menimbulkan efek yang diinginkan.

Hal yang sering ditemukan adalah bahwa obat yang diberikan dalam satu kompartemen tubuh, misalnya di usus harus bergerak menuju titik tangkap kerja di kompartemen lain, misalnya otak. Untuk itu obat perlu diabsorpsi di dalam darah dari tempat pemberian dan didistribusikan ke titik tangkap kerjanya dan harus merembes melalui berbagai sawar yang memisahkan kompartemen tersebut. Akhirnya setelah menghasilkan efeknya, obat sebaiknya dibuang dengan kecepatan yang wajar melalui inaktivasi metabolik dan ekskresi dari tubuh.

2. Aspek-aspek Biofarmasi

Biofarmasi adalah ilmu yang bertujuan menyelidiki pengaruh pembuatan sediaan obat terhadap efek terapeutisnya. Efek obat tidak tergantung kepada efek farmakologinya saja, tetapi juga kepada cara pemberian dan terutama dari faktor formulasinya.

Faktor formulasi yang dapat mempengaruhi efek obat dalam tubuh adalah :

a. Bentuk fisik zat aktif (amorf atau Kristal, kehalusannya)

Obat-obat dapat berupa benda padat pada temperatur kamar (aspirin, atropin), bentuk cair (tocopherol, etanol), atau dalam bentuk gas (nitrogen oksida).

Kecepatan disolusi obat berbanding lurus dengan luas permukaannya, artinya semakin kecil ukuran partikelnya semakin luas permukaan kontaknya sehingga semakin baik disolusi/kelarutannya.

Ukuran molekular obat yang biasa digunakan bervariasi dari sangat kecil (ion Lithium Bobot molekul 7) sampai sangat besar (alteplase suatu protein dengan Berat molekul 59.050). Pada umumnya obat-obat memiliki ukuran Berat molekul 100 sampai 1000. Obat dengan berat molekul lebih dari 1000 tidak mudah berdifusi antara kompartemen tubuh (dari tempat pemberian ke tempat kerjanya).

b. Keadan kimiawi (ester, garam, garam kompleks, dan sebagainya)

Zat hidrat yang mengandung air kristal seperti pada ampicilin trihidrat ternyata dapat menyebabkan absorpsi menjadi lebih lambat dibandingkan dengan bentuk kimianya yang tidak mengandung air kristal yaitu ampicilin. Hormon kelamin yang diuraikan oleh getah lambung dapat diberikan per oral sebagai esternya yang stabil misalnya etinil estradiol dan testosterondekanoat, begitu pula eritromisin yang diberikan sebagai esternya yaitu eritromisin stearat dan eritromisin estolat.

c. **Zat pembantu (zat pengisi, zat pelekat, zat pelican, zat pelindung dan sebagainya)**

Penggunaan laktosa sebagai bahan pengisi pada tablet fenitoin dapat meningkatkan bioavaibilitas dari fenitoin sehingga absorbsinya ditingkatkan dan mencapai kadar toksik. Pemakaian zat-zat hidrofob seperti asam stearat dan magnesium stearat sebagai pelicin untuk mempermudah mengalirnya campuran tablet kecetakan ternyata dapat menghambat melarutnya zat aktif. Oleh sebab itu perlu pengaturan jumlah yang tepat untuk penggunaan zat pembantu ini.

d. **Proses teknik yang digunakan dalam membuat sediaan (tekanan pada mesin tablet, kecepatan alat emulgator, dan sebagainya)**

Tekanan yang berlebihan pada pembuatan tablet dapat membuat tablet memperlambat waktu hancur tablet sehingga proses absorpsi zat aktif akan terhambat.

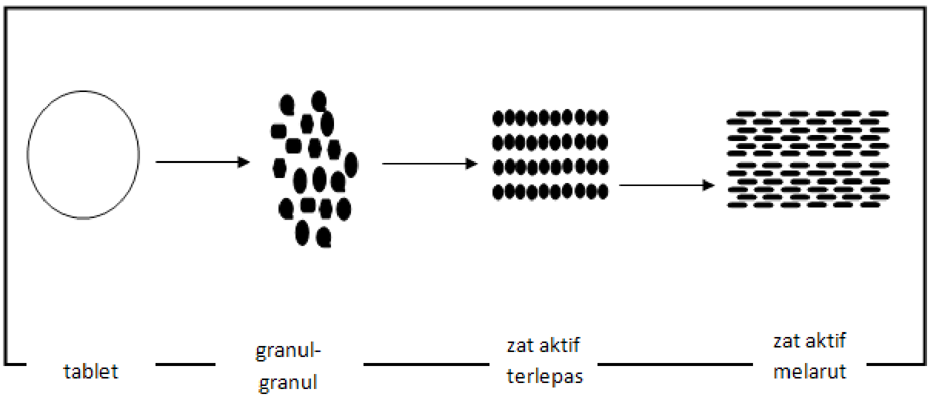
Beberapa hal yang juga sering dibahas dalam biofarmasi atau biofarmasetik terkait pengaruh formulasi obat adalah :

a. *Farmaceutical Avaibility*/ FA (Ketersediaan Farmasi), merupakan ukuran untuk bagian obat yang secara in vitro dibebaskan dari bentuk pemberiaannya dan tersedia untuk proses absorpsi.

Kecepatan melarut obat tergantung dari berbagai bentuk sediaan dengan urutan sebagai berikut:

Larutan suspensi - emulsi - serbuk - kapsul - tablet – tablet film coated-tablet salut gula (dragee) – tablet enterik coated – tablet long acting (retard, sustained release).

FA hanya dapat diukur secara in vitro di laboratorium dengan mengukur kecepatan melarutnya zat aktif dalam waktu tertentu (*dissolution rate*).



Gambar 1.1. Fase-fase melarut dari tablet

b. *Biological Availability/* BA (Ketersediaan hayati), adalah persentase obat yang diabsorpsi tubuh dari suatu dosis yang diberikan dan tersedia untuk melakukan efek terapeutiknya.

   BA dapat diukur pada keadaan sebenarnya yang dialami oleh pasien secara *in vivo* dengan mengetahui kadar plasma obat setelah tercapai kondisi setimbang (*steady state*).

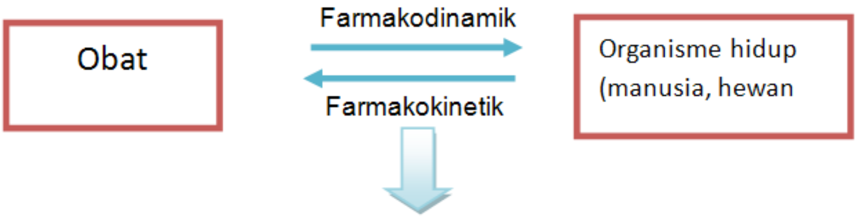
c. *Therapeutical Equivalent* (Kesetaraan terapeutik), adalah syarat yang harus dipenuhi oleh suatu obat paten yang meliputi kecepatan melarut dan jumlah kadar zat berkhasiat yang harus dicapai di dalam darah. Kesetaraan terapeutik dapat terjadi pada pabrik yang berbeda atau pada batch yang berbeda dari produksi suatu pabrik. Hal ini sangat penting terutama untuk obat-obat yang mempunyai luas terapi yang sempit seperti digoksin dan antikoagulansia.

d. *Bioassay* adalah cara menentukan aktivitas obat dengan menggunakan organisme hidup (hewan percobaan dan kuman). Kebanyakan obat dapat diukur aktivitasnya dengan metode kimia dan fisika seperti spektrofometer. Untuk obat yang belum diketahui struktur kimianya atau merupakan campuran dari beberapa zat aktif, metode biologis bioassay dapat dilakukan. Tetapi setelah metode Fisiko-Kimia dikembangkan, bioassay mulai ditinggalkan, begitu pula dengan penggunaan satuan biologi dan selanjutnya kadar dinyatakan dalam gram atau miligram

e. Standarisasi ialah kekuatan obat yang dinyatakan dalam Satuan Internasional atau IU (International Unit) yang bersamaan dengan standart-standart internasional biologi dikeluarkan oleh WHO. Ukuran-ukuran standart ini disimpan di London dan Copenhagen. Obat yang kini masih distandarisasi secara biologi adalah insulin (menggunakan kelinci), ACTH (menggunakan tikus), antibiotik polimiksin dan basitrasin, vitamin A dan D, faktor pembeku darah, preparat-preparat antigen dan antibodi, digitalis dan pirogen.

3. Prinsip-prinsip Farmakokinetik

Farmakokinetik didefinisikan sebagai setiap proses yang dilakukan tubuh terhadap obat yaitu absorpsi, distribusi, biotransformasi (metabolisme), distribusi dan ekskresi (ADME), sehingga sering juga diartikan sebagai nasib obat dalam tubuh. Dalam arti sempit farmakokinetik khususnya mempelajari perubahan-perubahan konsentrasi dari obat dari obat dan metabolitnya di dalam dan jaringan berdasarkan perubahan waktu.



Farmakokinetik	Farmakodinamik
• Pengaruh organisme hidup terhadap obat • Penanganan obat oleh organisme hidup • Studi tentang absorpsi, distribusi, metabolisme dan • ekskresi	• Pengaruh obat terhadap organisme hidup • Studi tentang tempat dan mekanisme kerja serta efek fisiologi dan biokimia obat pada organisme hidup

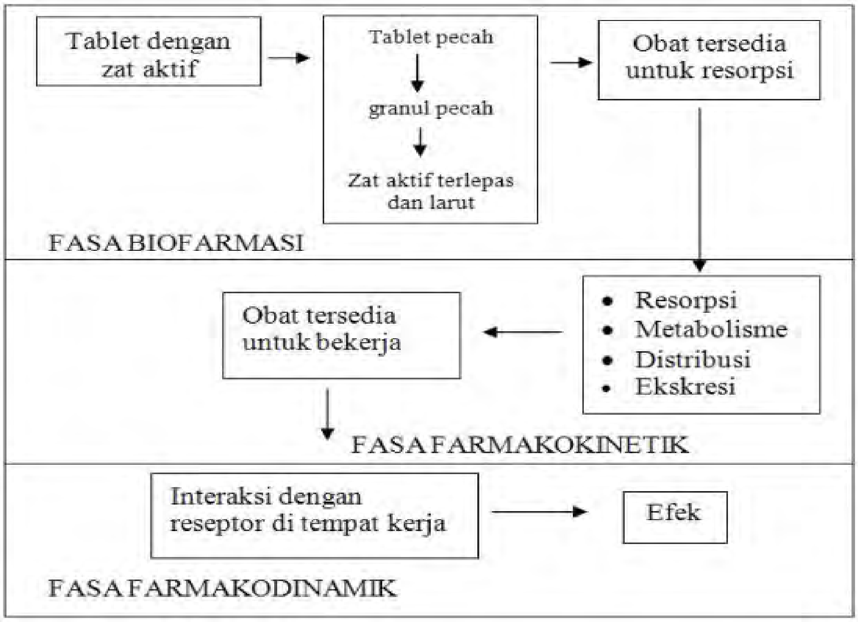
Tubuh kita dianggap sebagai suatu ruangan besar yang terdiri dari beberapa kompartemen (bagian) berisi cairan, dan antar kompartemen tersebut dipisahkan oleh membran sel.

Kompartemen yang terpenting dalam tubuh adalah :

- Saluran lambung-usus
- Sistim peredaran darah
- Ruang ekstra sel (diluar sel, antar jaringan)
- Ruang intra sel (didalam sel)
- Ruang cerebrospinal (sekitar otak dan sum-sum tulang belakang)

Kerja suatu obat merupakan hasil dari banyak sekali proses yang berlangsung cukup rumit. Umumnya ini didasari suatu rangkaian reaksi yang dibagi dalam tiga fase yaitu :

1. Fase farmasetik, adalah fase yang meliputi waktu hancurnya bentuk sediaan obat, melarutnya bahan obat sampai pelepasan zat aktifnya kedalam cairan tubuh. Fase ini berhubungan dengan ketersediaan farmasi dari zat aktifnya dimana obat siap diabsorbsi.
2. Fase farmakokinetik, adalah fase yang meliputi semua proses yang dilakukan tubuh, setelah obat dilepas dari bentuk sediaannya yang terdiri dari absorbsi, distribusi, metabolisme dan ekskresi.
3. Fase farmakodinamik, fase pada saat obat telah berinteraksi dengan reseptor dan siap memberikan efek farmakologi, sampai efek farmakologi diakhiri.



Gambar 1. 2. Bagan fase farmasetik, fase farmakokinetik dan fase farmakodinamik

Absorbsi, distribusi dan eksresi obat dalam tubuh pada hakikatnya berlangsung dengan mekanisme yang sama, karena semaua proses ini tergantung dari lintasan obat melalui serangkaian membran sel tersebut.

Membran sel terdiri dari suatu lapisan lipoprotein (lemak dan protein yang mengandung banyak pori kecil dan berisi air. Membran ini dapat dilewati dengan mudah oleh zat-zat tertentu, tetapi ada juga zat yang sukar melewati membran sel, sehingga disebut semi permiabel (semi = setengah, permiabel = dapat dilewati).



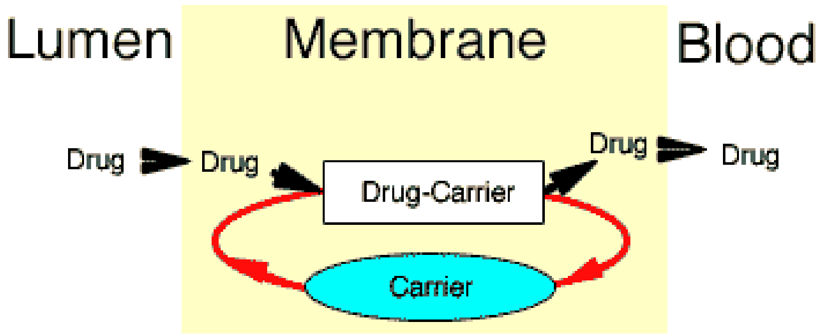
Gambar 1.3. Struktur membran sel dan fungsinya

Zat-zat lipofil yang larut dalam lemak dan tidak bermuatan listrik umumnya lebih mudah melintasi membran sel dibandingkan dengan zat-zat hidrofil yang bermuatan listrik (ion)

a. Sistim transportasi obat

Untuk dapat mentransport obat ketempat yang tepat dalam tubuh molekul zat kimia harus dapat melintasi membrane semi permiabel berdasarkan adanya perbedaan konsentrasi, antara lain melintasi dinding pembuluh ke ruang antar jaringan (interstitium). Pada proses ini beberapa mekanisme transport memegang peranan yaitu:

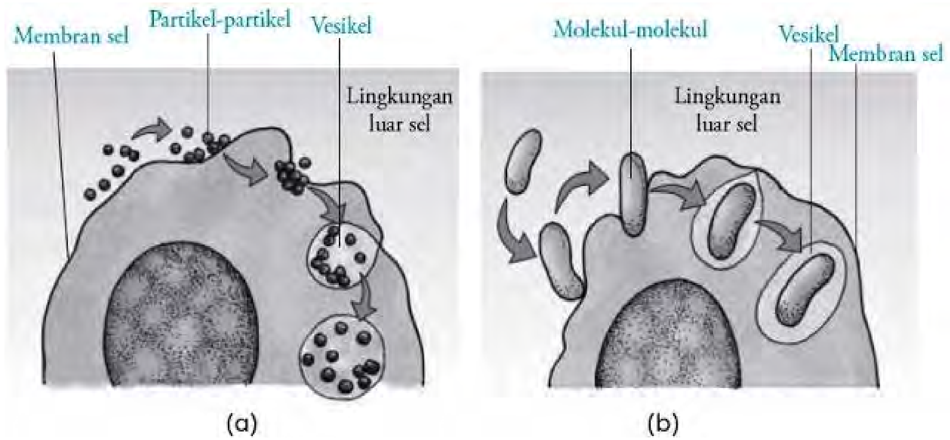
1. Transport pasif : tidak menggunakan energi, misalnya perjalanan molekul obat melintasi dinding pembuluh ke ruang antar jaringan (interstitium), yang dapat terjadi melalui dua cara :
    - Filtrasi melalui pori-pori kecil dari membran. Zat-zat yang difiltrasi adalah air dan zat-zat hidrofil yang molekulnya lebih kecil dari pori, seperti alkohol, urea (BM < 200)
    - Difusi, zat melarut dalam lapisan lemak dari membran sel. Zat lipofil lebih lancar penerusannya dibandingkan zat hidrofil.
2. Transport aktif : memerlukan energi. Pengangkutan dilakukan dengan mengikat zat hidrofil (makro molekul) pada protein pengangkut spesifik yang umumnya berada di membran sel (carrier). Setelah membran dilintasi obat dilepaskan kembali. Glukosa, asam amino, asam lemak dan zat gizi lain di absorpsi dengan cara transport aktif. Berbeda dengan difusi, cepatnya penerusan pada transport aktif tidak tergantung dari konsentrasi obat.



Gambar 1.4. Proses transportasi obat menggunakan carrier

3. Endosistosis (Pinosistosis dan fagositosis)

   Pada pinositosis tetesan-tetesan cairan kecil diserap dari saluran cerna, sedangkan pada fagositosis yang diserap adalah zat padat, membran permukaan tertutup keatas dan bahan ekstrasel ditutup secara vesikular.



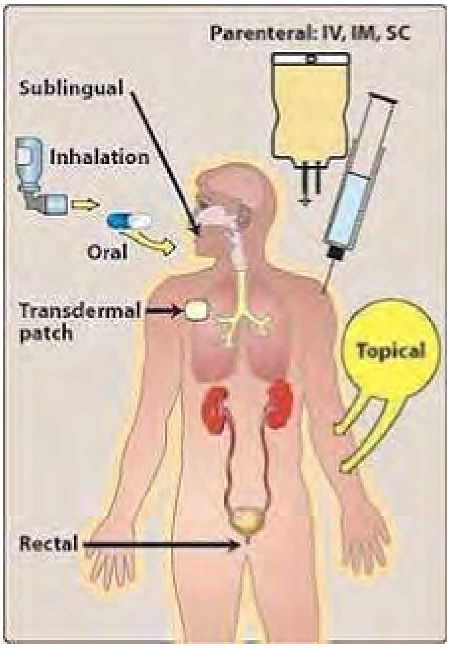
Gambar 1.5 : Proses transportasi obat (a) pinositosis (b) fagositosis,

b. Absorpsi

Absorpsi suatu obat adalah pengambilan obat dari permukan tubuh termasuk juga mukosa saluran cerna atau dari tempat-tempat terntentu pada organ dalaman ke dalam aliran darah atau ke dalam sistem pembuluh limfe. Karena obat baru dapat menghasilkan efek terapeutik bila tercapai konsentrasi yang sesuai pada tempat kerjanya, maka absorpsi yang cukup menjadi syarat untuk suatu efek terapeutik, kecuali untuk obat yang bekerja lokal dan antasida.

Absorbsi obat umumnya terjadi secara pasif melalui proses difusi. Kecepatan absorpsi dipengaruhi oleh banyak faktor, diantaranya yang terpenting adalah sifat fisikokima bahan obat, terutama sifat stereokimia dan kelarutannya seperti :

- Besar partikel
- Bentuk sediaan obat
- Dosis
- Rute pemberian dan tempat pemberian
- Waktu kontak dengan permukaan absorpsi
- Besarnya luas permukaan yang mengabsorbsi
- Nilai pH dalam darah yang mengabsorpsi
- Integritas membran
- Aliran darah organ yang mengabsorbsi



Gambar 1.6. Berbagai tempat terjadinya proses absorpsi obat

c. Absorpsi obat melalui rute oral

Pemberian oral merupakan rute pemberian yang paling mudah dan paling sering digunakan sehingga absorpsi dalam saluran cerna mempunyai peran yang besar. Usus halus merupakan organ absorpsi yang terpenting, tidak hanya untuk makanan melainkan juga untuk bahan obat. Hal ini disebabkan luasnya permukaan yang dibutuhkan untuk absorpsi serta adanya lipatan mukosa, jonjot mukosa , kripta mukosa dan mikrovili pada usus. Bahan yang peka terhadap asam lambung harus dilindungi terhadap asam lambung dengan zat penyalut yang tahan terhadap asam.

d. Absorpsi obat melalui rute bukal atau sublingual

Mukosa yang tervaskularisasi dengan baik pada rongga mulut dan tenggorokan memiliki sifat absorpsi yang baik untuk senyawa yang tidak terionisasi (lipofil). Bahan obat pada rute ini tidak dipengaruhi oleh asam lambung serta tidak melewati hati setelah diabsorpsi serta menghasilkan efek terapeutik yang cepat. Karena permukaan absorpsi yang relatif kecil, rute bukal dan sublingual sebaiknya hanya untuk bahan obat yang mudah diabsorpsi.

e. Absorpsi obat pada pemakaian melalui rektum

Absorpsi obat pada rectum terjadi pada 2/3 bagian bawah rectum. Obat yang diabsorbsi tidak mencapai hati karena langsung masuk ke vena cava inferior. Proses absorpsi umumnya lebih rendah jika dibandingkan dengan pemberian oral.

f. Absorpsi obat melalui hidung

Mukosa hidung yang memiliki sifat absorpsi yang baik seperti mukosa mulut, cocok untuk pemakaian obat menurunkan pembengkakan mukosa secara topikal pada rhinitis.

g. Absorbsi obat pemakaian pada mata

Jika obat harus diabsorbsi untuk masuk kedalam bagian mata, maka obat mempunyai sifat lipofilik dan hidrofilik secara bersamaan akan mengalami absorpsi yang lebih baik, karena epitel kornea bersifat lipofilik sedangkan bagian stroma bersifat hidrofilik. Zat-zat yang memiliki sifat-siafat lipofilik dan hidrofilik secara bersamaan adalah asam lemah dan basa lemah.

h. Absorpsi obat melalui paru-paru

Obat yang cocok untuk pemakaian melalui paru-paru adalah yang berbentuk gas. Walaupun paru-paru dengan luas permukaan alveolar yang besar (70-100^{m2}) mampu juga mengabsorpsi cairan dan zat padat. Aerosol berfungsi terutama untuk terapi lokal dalam daerah saluran pernafasan misalnya pada pengobatan asma bronchial

i. Absorpsi obat pemakaian pada kulit

Kemampuan absorpsi obat melalui kulit mungkin lebih rendah dibandingkan melalui mukosa. Zat yang larut dalam lemak pada umumnya diabsorpsi lebih baik dibandingkan zat hidrofilik. Sejumlah faktor dapat meningkatkan proses absorpsi melalui kulit seperti peningkatan suhu kulit, pemakaian zat pelarut dimetilsulfoksid dan kondisi kulit yang meradang.

j. Distribusi

Setelah proses absorbsi, obat masuk ke dalam pembuluh darah untuk selanjutnya ditransportasikan bersama aliran darah dalam sistim sirkulasi menuju tempat kerjanya. Distribusi obat dibedakan atas 2 fase berdasarkan penyebarannya di dalam tubuh.

- Distribusi fase pertama
  Terjadi segera setelah penyerapan, yaitu ke organ yang perfusinya sangat baik misalnya jantung, hati, ginjal, dan otak.
- Distribusi fase kedua
  Jauh lebih luas yaitu mencakup jaringan yang perfusinya tidak sebaik organ di atas misalnya otot, visera, kulit, dan jaringan lemak

Penetrasi dari dalam darah ke jaringan pada proses distribusi seperti pada absorbsi juga sangat bergantung kepada beberapa hal, khususnya :

1. Ukuran molekul
2. Ikatan pada protein plasma
3. Kelarutan dan sifat kimia
4. Pasokan darah dari organ dan jaringan
5. Perbedaan pH antara plasma dan jaringan

Molekul obat yang mudah melintasi membran sel akan mencapai semua cairan tubuh baik intra maupun ekstra sel, sedangkan obat yang sulit menembus membran sel maka penyebarannya umumnya terbatas pada cairan ekstra sel. Berdasarakan sifat fisiko kimianya, berdasarkan ruang distribusi yang dapat dicapai, dibedakan 3 jenis bahan obat :

1. Obat yang hanya terdistribusi dalam plasma
2. Obat yang terdistribusi dalam plasma dan ruang ekstrasel sisa
3. Obat yang terdistribusi dalam ruang ekstra sel dan intra sel

Beberapa obat dapat mengalami kumulatif selektif pada beberapa organ dan jaringan tertentu, karena adanya proses transport aktif, pengikatan (affinitas) jaringan dengan zat tertentu atau daya larut yang lebih besar dalam lemak. Kumulasi ini digunakan sebagai gudang obat (yaitu protein plasma, umumnya albumin, jaringan ikat dan jaringan lemak).

Salah satu kumulasi yang terkenal adalah glikosid digitalis yang dikumulasi secara selektif di otot jantung (sebagian kecil dalam hati dan ginjal). Diketahuinya kumulasi obat pada jaringan ini juga bermanfaat untuk menilai resiko efek samping dan efek toksisnya.

Selain itu ada beberapa tempat lain misalnya tulang, organ tertentu, dan cairan trans sel yang dapat berfungsi sebagai gudang untuk beberapa obat tertentu. Distribusi obat ke susunan saraf pusat dan janin harus menembus sawar khusus yaitu sawar darah otak dan sawar uri (plasenta). Obat yang mudah larut dalam lemak pada umumnya lebih mudah menembus sawar tersebut.

k. Metabolisme (Biotransformasi)

Pada dasarnya obat merupakan zat asing bagi tubuh sehingga tubuh akan berusaha untuk merombaknya menjadi metabolit yang tidak aktif lagi dan sekaligus bersifat lebih hidrofil agar memudahkan proses ekskresinya oleh ginjal. Obat yang telah diserap usus ke dalam sirkulasi lalu diangkut melalui sistim pembuluh porta ke hati. Dalam hati seluruh atau sebagian obat mengalami perubahan kimiawi secara enzimatis. Enzim yang berperan pada proses biotransformasi ini adalah enzim mikrosom di retikulum endoplasma sel hati.

Perubahan kimiawi terhadap obat yang dapat terjadi setelah proses metabolisme/biotransformasi adalah :

1. Molekul obat berubah menjadi metabolit yang lebih polar (hidrofil) sehingga mudah untuk diekskresikan melalui urin pada ginjal.
2. Molekul menjadi metabolit yang tidak/kurang aktif lagi (bioinaktivasi/ detoksifikasi), proses ini disebut juga *first pass efect/ FPE* (efek lintas pertama). Untuk menghindari resiko FPE maka rute pemberian secara sublingual, intrapulmonal, transkutan, injeksi dan rektal dapat digunakan. Obat yang mengalami FPE besar, dosis oralnya harus lebih tinggi dibandingkan dengan dosis parenteral.
3. Molekul obat menjadi metabolit yang lebih aktif secara farmakologi (bioaktivasi)

   Contohnya adalah kortison yang diubah menjadi bentuk aktif kortison, prednison menjadi prednisolon.
4. Molekul obat menjadi metabolit yang mempunyai aktifitas yang sama (tidak mengalami perubahan).

   Contohnya adalah klorpromazin, efedrin, dan beberapa senyawa benzodiazepin.

Disamping hati yang menjadi tempat biotransformasi utama, obat dapat pula diubah di organ lain seperti di paru-paru, ginjal, dinding usus (asetosal, salisilamid, lidokain), di dalam darah (suksinil kholin) serta di dalam jaringan (cathecolamin).

Kecepatan proses biotransformasi/metabolisme umumnya bertambah bila konsentrasi obat meningkat sampai konsentrasi maksimal, sebaliknya bila konsentrasi obat melewati maka kecepatan metabolisme dapat turun. Disamping konsentrasi obat, beberapa faktor yang dapat mempengaruhi proses metabolisme adalah :

a. Fungsi hati,

   Pada gangguan fungsi hati metabolisme dapat berlangsung lebih cepat atau lebih lambat, sehingga efek obat menjadi lebih lemah atau lebih kuat dari yang diharapkan.

b. Usia

Pada bayi yang baru dilahirkan (neonatal) semua enzim hati belum terbentuk dengan sempurna sehingga reaksi metabolismenya lebih lambat, antara lain pada obat-obatan seperti kloramfenikol, sulfonamida, diazepam dan barbital. Untuk mencegah efek toksik pada obat-obat ini maka dosis perlu diturunkan. Sebaliknya pada bayi juga dikenal obat-obat yang metabolismenya lebih cepat pada bayi seperti fenitoin, fenobarbital, karbamazepin dan asam valproat.

Dosis obat-obat ini harus dinaikkan agar tercapai kadar plasma yang diinginkan.

a. Faktor genetik

Ada orang yang tidak memiliki faktor genetik tertentu misalnya enzim untuk asetilasi INH dan sulfadiazin. Akibatnya perombakan obat ini dapat berjalan lebih lambat.

b. Penggunaan obat lain

Adanya pemakaian obat lain secara bersamaan, dapat mempercepat metabolisme (induksi enzim) dan menghambat metabolisme (inhibisi enzim).

l. Ekskresi

Ekskresi adalah pengeluaran obat atau metabolitnya dari tubuh terutama dilakukan oleh ginjal melalui air seni, dan dikeluarkan dalam bentuk metabolit maupun bentuk asalnya. Disamping itu ada pula beberapa cara lain, yaitu:

- Kulit, bersama keringat, misalnya paraldehide dan bromida
- Paru-paru, dengan pernafasan keluar, misalnya pada anestesi umum, anestesi gas / anestesi terbang seperti halotan dan siklopropan.
- Hati, melalui saluran empedu, misalnya fenolftalein, obat untuk infeksi saluran empedu, penisilin, eritromisin dan rifampisin.
- Air susu ibu (ASI), misalnya alkohol, obat tidur, nikotin dari rokok dan alkaloid lain. Harus diperhatikan karena dapat menimbulkan efek farmakologi atau toksis pada bayi.
- Usus, bersama tinja, misalnya sulfa dan preparat besi.

m. Konsentrasi plasma

Pada umumnya besarnya efek obat tergantung pada konsentrasinya di *target site,* dan ini sekaligus juga berhubungan erat dengan konsentrasi plasma. Pada obat yang absorpsinya baik, kadar plasma akan meningkat bila dosis juga ditingkatkan.

n. Plasma *half- life* (eliminasi)

Turunnya kadar plasma obat dan lamanya efek tergantung pada kecepatan metabolisme dan ekskresi. Kedua faktor ini menentukan kecepatan eliminasi obat, yang dinyatakan dengan pengertian masa-paruh (plasma–t ½ atau *half-life* eliminasi), yaitu rentang waktu dimana kadar obat dalam plasma pada fase eliminasi menurun sampai setengahnya.

Setiap obat memiliki masa paruh yang berlainan dan dapat bervariasi dari 23 detik (adrenalin) dan 2 tahun lebih (obat kontras Iod organis). *Half-life* obat juga berlainan pula untuk binatang percobaan dan bahkan untuk setiap individu terkait dengan variasi individual, sehingga data t- ½ yang tercantum pada literatur hanya merupakan angka rata-rata.

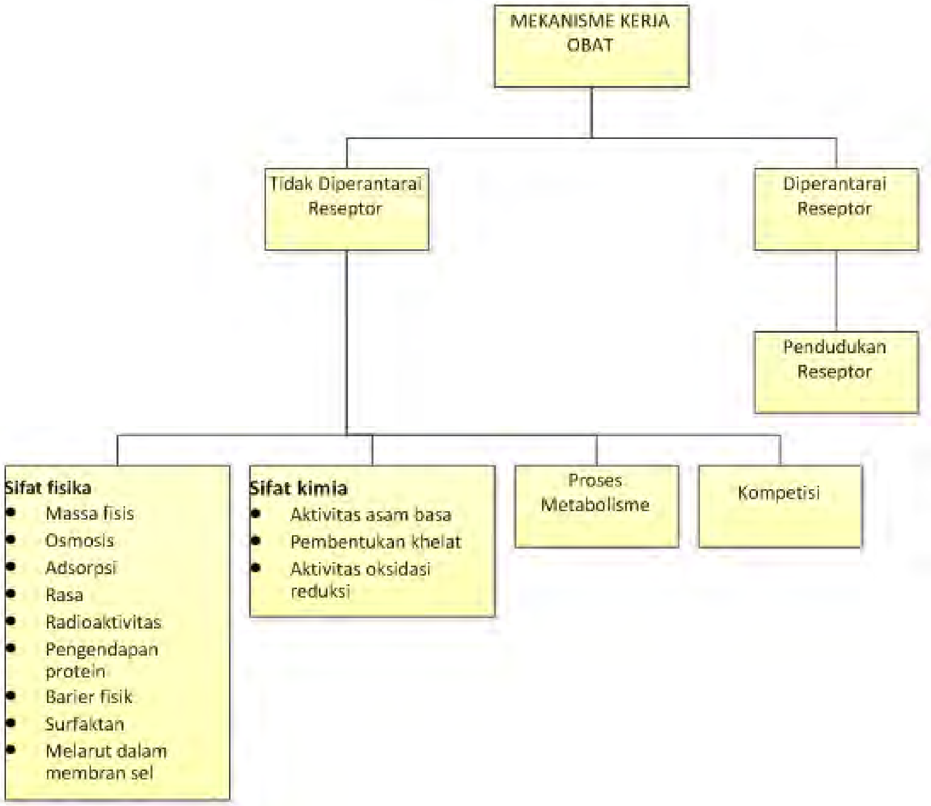
Kecepatan eliminasi obat dan kecepatan t ½ tergantung dari kecepatan biotransformasi dan ekskresi. Obat dengan metabolisme cepat maka *half-life* juga singkat, misalnya insulin yang diberikan secara sub kutan, t ½ -nya dalam waktu 40 menit. Sebaliknya zat yang tidak mengalami biotransformasi , atau obat dengan siklus enterohepatis, atau juga obat yang diabsorpsi kembali oleh tubuli ginjal, dengan sendirinya t ½ nya juga panjang. Obat-obat yang terikat dengan protein plasma yang tinggi juga akan mempunyai t ½ yang panjang dibandingkan dengan obat yang sedikit terikat dengan protein plasma.

Fungsi organ-organ eliminasi penting sekali, karena kerusakan hati dan ginjal dapat mempengaruhi t ½ obat (meningkat sampai 20 kali). Cara pemberian obat juga dapat mempengaruhi waktu t ½ obat, misalnya t ½ penisilin pada pemberian secara intra vena adalah 2-3 menit, sedangkan pada pemberian oral dapat mencapai 1-2 jam.

4. Prinsip-prinsip Farmakodinamik

a. Mekanisme kerja obat

Secara garis besar dikenal dua jenis mekanisme kerja obat yaitu melalui perantara reseptor dan tanpa melibatkan reseptor, seperti yang digambarkan pada bagan dibawah ini.



Gambar 1. 7. Mekanisme kerja obat

Mekanisme aksi obat yang diperantarai reseptor adalah berdasarkan teori pendudukan reseptor (*Receptor Occupancy*) yaitu obat baru dapat menghasilkan efek farmakologi jika terjadi ikatan komplek antara obat dan reseptor. Reseptor didefinisikan suatu makromolekul seluler yang secara spesifik langsung berikatan ligan (obat, hormon dan neurotransmitter) untuk memicu serangkaian reaksi dalam tubuh sehingga timbul efek farmakologis.

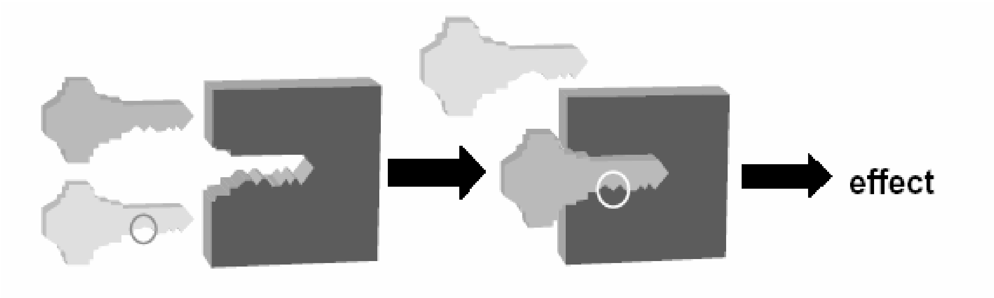
$$[D] + [R] \rightleftharpoons [D\text{-}R] \longrightarrow \text{Efek Farmakologi}$$

Keterangan : D = Drug / Obat

R = Receptor

D-R = Kompleks obat-reseptor

Ikatan atau komplek yang terbentuk antara obat dan reseptor digambarkan seperti gembok dan anak kunci, dalam arti hanya obat yang sesuai yang dapat berikatan dengan reseptornya.



Gambar 1.8. Ikatan (kompleks) antara obat dan reseptor yang digambarkan seperti gembok dan anak kunci

Beberapa mekanisme kerja obat tanpa melibatkan reseptor dapat digolongkan sebagai berikut:

1. Secara fisika
   - Massa fisis, contohnya laktulosa dan biji psyllium akan mengadsorpsi air jika diberikan secara peroral sehingga volume akan mengembang dan memicu peristaltik (laksativa/purgativa).
   - Osmosis, contohnya adalah laksansia osmotis (natrium sulfat dan magnesium sulfat), lambat sekali diabsorbsi usus dan secara osmosis menarik air ke dalam usus sehingga volume usus bertambah dan memicu peristaltik usus untuk mengeluarkan isinya. Contoh obat lain yang juga bekerja dengan cara osmosis adalah diuretik osmosis seperti sorbitol dan manitol.
   - Adsorbsi, contohnya adalah kaolin dan karbon aktif akan menyerap racun pada pengobatan diare dan sebagai antidotum.
   - Rasa, contohnya adalah gentian (senyawa pahit) akan memacu aliran asam klorida ke lambung sehingga menambah nafsu makan
   - Radioaktivitas, contohnya senyawa Iodium^{131} memiliki aktivitas radiasi pada pengobatan hipertiroidisme.
   - Pengendapan protein, contohnya fenol bersifat denaturasi protein mikroorganisme sehingga bersifat desinfektan.
   - Barrier fisik, contohnya sukralfat, melapisi membran mukosa lambung sehingga akan melindungi lambung dari serangan pepsin-asam.
   - Surfaktan, contohnya sabun pembersih kulit bersifat antiseptik dan desinfektan.
   - Melarut dalam lemak dari membran sel, contohnya anestetik terbang, berdasarkan sifat lipofilnya, obat ini melarut dalam lemak dari membran sel, sehingga menghambat transport oksigen dan zat-zat gizi akhirnya menyebabkan aktivitas sel terhambat.

2. Secara Kimia
   - Aktivitas asam basa, contohnya antasida lambung (Al(OH)3) yang bersifat basa akan menetralkan kelebihan asam lambung.
   - Pembentukan khelat, contohnya adalah zat-zat khelasi seperti EDTA/ Etilen Diamin Tetra Acetat dan dimercaprol yang dapat mengikat logam berat seperti timbal dan tembaga dalam tubuh sehingga toksisitasnya berkurang.
   - Aktivitas oksidasi dan reduksi, contohnya adalah kalium permanganat konsentrasi rendah mempunyai aktivitas oksidasi morfin dan strychnin sehingga toksisitasnya berkurang.
   - Reduktor, contohnya adalah vitamin C
3. Proses metabolisme
   - Contohnya antibiotika mengganggu pembentukan dinding sel kuman, sintesis protein, dan metabolisme asam nukleat.
4. Secara kompetisi atau saingan, dalam hal ini dapat dibedakan dua jenis kompetisi yaitu untuk reseptor spesifik dan enzym-enzym.Contoh: Obat-obat Sulfonamida

b. Efek terapeutis

Tidak semua obat bersifat betul-betul menyembuhkan penyakit, banyak diantaranya hanya meniadakan atau meringankan gejala-gejalanya. Oleh karena itu dapat dibedakan tiga jenis pengobatan, yaitu :

- Terapi kausal, yaitu pengobatan dengan meniadakan atau memusnahkan penyebab penyakitnya, misalnya sulfonamid, antibiotika, obat malaria dan sebagainya.
- Terapi simptomatis, yaitu pengobatan untuk menghilangkan atau meringankan gejala penyakit, sedangkan penyebabnya yang lebih mendalam tidak dipengaruhi, misalnya pemberian analgetik pada reumatik atau sakit kepala, obat hipertensi dan obat jantung.
- Terapi substitusi, yaitu pengobatan dengan cara menggantikan zat-zat yang seharusnya dibuat oleh organ tubuh yang sakit , misalnya insulin pada penderita diabetes, oralit pada penderita diare, tiroksin pada penderita hipotiroid, estrogen pada hipofungsi ovarium dimasa klimakterium wanita.

Efek terapeutis obat tergantung dari banyak sekali faktor, antara lain dari bentuk dan cara pemberian, sifat fisikokimia yang menentukan absorbsi, biotransformasi dan ekskresinya dalam tubuh. Begitu pula dari kondisi fisiologis pasien (fungsi hati, ginjal, usus dan peredaran darah). Faktor-faktor individual lainnya, misalnya etnik, kelamin, luas permukaan badan dan kebiasaan makan juga dapat memegang peranan penting.

c. Plasebo

Salah satu faktor penting dalam penyembuhan penyakit adalah kepercayaan akan dokter dan obat yang diminumnya. Berdasarkan kepercayaan ini dibuatlah plasebo yang dalam bahasa latin berarti saya ingin menyenangkan. Zat inaktif dalam plasebo umumnya terdiri laktosa dengan dibubuhi sedikit kinin untuk rasa pahit dan sering juga zat warna. Bentuk tablet sebaiknya sangat kecil atau sangat besar dan warnanya mencolok (kuning atau coklat) guna menambah efek psikologisnya.

Beberapa bentuk penggunaan plasebo dan tujuannya adalah :

- Pengobatan sugesti, kadangkala memberikan efek yang mengagumkan pada pasien yang sesungguhnya tidak mengalami gangguan organis lainnya dan pada penderita kanker stadium akhir yang penyembuhan sangat sulit.
- Uji klinis, digunakan pada tahap akhir dalam rangkaian penelitian suatu obat baru yang akan dinilai efek farmakologisnya.
- Pelengkap dan penggenap pil KB, bertujuan agar pasien tidak terlupa menelan pil KB tersebut pada saat menstruasi.

d. Efek obat yang tidak diinginkan

- Efek samping

  Adalah segala pengaruh obat yang tidak diinginkan pada tujuan terapi yang dimaksud, pada dosis normal (WHO 1970). Khasiat utama suatu obat seringkali muncul bersamaan dengan efek samping yang kadangkala tidak dapat dihindarkan. Obat yang ideal seharusnya bekerja dengan waktu yang cepat dengan aktivitas tertentu tanpa menimbulkan keluhan atau gangguan untuk aktivitas yang lain. Oleh sebab itu saat ini setiap industri farmasi yang telah mengeluarkan obat baru selalu harus melakukan pengujian terhadap kemungkinan munculnya efek samping pada pasien. Hal ini dilakukan pada uji klinis fase IV yang disebut juga *Post Marketing Surveilance.*

- Idiosinkrasi

  Adalah peristiwa dimana suatu obat secara kualitatif memberikan efek yang sama sekali berlainan dari efek normalnya. Hal ini umumnya terjadi karena kelainan genetis pada pasien yang bersangkutan. Contohnya adalah pasien yang menggunakan obat neuroleptika yang bertujuan untuk menenangkan, akan tetapi efek yang terjadi justru sebaliknya dimana pasien malah menjadi tegang fdan gelisah.

- Alergi

Adalah peristiwa hipersensitif akibat pelepasan histamin di dalam tubuh atau terjadinya reaksi khusus antara antigen-antibodi. Gejala-gejala alergi yang terpenting dan sering terjadi adalah pada kulit yaitu urtikaria (gatal dan bentol-bentol), kemerah-merahan dan sebagainya. Pada alergi yang lebih hebat dapat berupa demam, serangan asma, anafilaksis shock dan lain-lain. Contoh reaksi alergi sangat umum dijumpai pada pasien yang alergi pada pemberian penisilin, dimana akan timbul reaksi gatal, kemerahan dan bengkak.

- Fotosensitasi

  Adalah kepekaan berlebihan terhadap cahaya akibat penggunaan obat, terutama pada penggunaan lokal. Tetrasiklin dan turunannya kadang-kadang juga dapat menyebabkan fotosensitasi pada pemakaian oral.

e. Efek toksis

Setiap obat dalam dosis yang cukup tinggi dapat menunjukkan efek toksis. Secara umum, hebatnya reaksi toksis berhubungan langsung dengan tingginya dosis. Dengan mengurangi dosis, efek dapat dikurangi pula. Salah satu efek toksis yang terkenal yaitu efek teratogen yaitu obat yang pada dosis terapeutik untuk ibu, mengakibatkan cacat pada janin (kasus Thalidomide) .

Dengan SK MENKES RI No 682/Ph/63/6 berlaku sejak1 Januari 1963, maka obat-obat yang mengandung thalidomide, meklizin, dan femotazin dilarang penggunaannya di Indonesia.

f. Toleransi, habituasi dan adiksi.

Toleransi adalah peristiwa dimana dosis obat harus dinaikkan terus menerus untuk mencapai efek terapeutik yang sama.

Macam-macam toleransi yaitu:

a. Toleransi primer (bawaan), terdapat pada sebagian orang dan binatang tertentu misalnya kelinci sangat toleran untuk atropin.

b. Toleransi sekunder, yang bisa timbul setelah menggunakan suatu obat selama beberapa waktu. Organisme menjadi kurang peka terhadap obat tersebut. Hal ini disebut habituasi atau kebiasaan.

c. Toleransi silang, dapat terjadi antara zat-zat dengan struktur kimia serupa (fenobarbital dan butobarbital), atau kadang-kadang antara zat-zat yang berlainan misalnya alkohol dan barbital.

d. Tachyphylaxis, adalah toleransi yang timbul dengan pesat sekali, bila obat diulangi dalam waktu singkat .

g. Habituasi (kebiasaan) dan adiksi

Habituasi adalah kebiasaan dalam mengkomsumsi suatu obat. Habituasi dapat terjadi melalui beberapa cara yaitu dengan:

1. Induksi enzim

   Misalnya barbital dan fenilbutazon, menstimulasi terbentuknya enzim yang menguraikan obat-obat tersebut.

2. Reseptor sekunder yang dibentuk ekstra oleh obat-obat tertentu

   Misalnya morfin sehingga jumlah molekul obat yang dapat menduduki reseptornya akan berkurang.

3. Penghambatan absorpsi setelah pemberian oral, misalnya habituasi bagi preparat arsen.

Dengan meningkatkan dosis obat terus menerus pasien dapat menderita keracunan, karena efek sampingnya menjadi lebih kuat pula. Habituasi dapat diatasi dengan menghentikan pemberian obat dan pada umumnya tidak menimbulkan gejala-gejala penghentian (abstinensi) seperti halnya pada adiksi.

Adiksi atau ketagihan berbeda dengan habituasi dalam dua hal yakni :

1. Adanya ketergantungan jasmaniah dan rohaniah dan bila pengobatan dihentikan.
2. Penghentian penggunaan obat adiktif menimbulkan efek hebat secara fisik dan mental, yang dinamakan gejala abstinensi.

h. Dosis

Dosis yang diberikan pada pasien untuk menghasilkan efek yang diinginkan tergantung dari banyak faktor antara lain: usia, berat badan, berat ringannya penyakit dan sebagainya. Takaran pemakaian suatu obat umumnya tercantum dalam setiap Farmakope. Sebenarnya yang umum dipakai sekarang adalah dosis pemakaian (*usual doses*) atau dosis lazim.

Anak-anak kecil terutama bayi yang baru lahir., menunjukkan kepekaan yang lebih besar terhadap obat, karena fungsi hati, ginjal serta enzim-enzimnya belum lengkap perkembangannya. Demikian juga untuk orang tua diatas usia 65 tahun.

Perkiraan kebutuhan dosis untuk lansia:

65 – 74 tahun : dosis biasa - 10%

75 – 84 tahun : dosis biasa – 20%

85 tahun dan lebih : dosis biasa - 30%

i. Waktu minum obat

Bagi kebanyakan obat waktu di telannya tidak begitu penting, yaitu sebelum atau sesudah makan. Tetapi ada pula obat dengan sifat atau maksud pengobatan khusus guna menghasilkan efek maksimal atau menghindarkan efek samping tertentu.

Sebenarnya absorpsi obat dari lambung yang kosong berlangsung paling cepat karena tidak dihalangi oleh isi usus, contoh :

1. Obat-obat yang diminum sebelum makan (a.c = ante coenam)

   Diharapkan memberikan efek yang cepat sebaiknya ditelan sebelum makan, misalnya analgetik (kecuali asetosal dan NSAID = *Non Steroid Anti Inflamation Drugs*). Obat yang sebaiknya diberikan pada lambung kosong yakni 1 jam sebelum atau 2 jam setelah makan adalah Penisilin, Sefalosporin, Eritromysin, Rovamysin, Linkomisin, dan Klindamisin, Rifampisin dan Tetrasiklin.

2. Obat diminum sesudah makan (p.c = post coenam) dan saat makan (d.c = durante coenam)

   Obat yang bersifat merangsang mukosa lambung harus digunakan pada waktu atau setelah makan, meskipun absorpsinya menjadi terhambat, misalnya kortikosteroid dan obat-obat reumatik, antidiabetik oral, garam-garam besi dan sebagainya.

j. Indeks Terapi

Hampir semua obat pada dosis yang cukup besar menimbulkan efek toksik dan pada akhirnya dapat mengakibatkan kematian (*Toxic Dose* = TD, *Letal Dose* = LD, dan dosis terapeutik atau *Effective Dose* = ED).

Untuk menilai keamanan dan efek suatu obat, dilakukan dengan menggunakan binatang-binatang percobaan dengan menentukan ED_{50} yaitu dosis yang menghasilkan efek pada 50% dari jumlah binatang percobaan dan LD_{50} yaitu dosis yang mematikan 50% binatang percobaan. Perbandingan antara kedua dosis ini dinamakan *Indeks terapi*. Semakin besar indeks ini semakin aman penggunaan obat tersebut. Luas terapi adalah jarak antara LD_{50} dan ED_{50}, juga disebut jarak keamanan atau *Safety margin*. Obat dengan luas terapi kecil, yaitu dengan selisih kecil antara dosis terapi dan dosis toksisnya, mudah sekali menimbulkan keracunan bila dosis normalnya dilampaui, misalnya antikoagulansia kumarin, fenitoin, teofilin, litium karbonat dan tolbutamida.

k. Kombinasi obat

Dua obat yang digunakan pada waktu yang bersamaan dapat saling mempengaruhi kerjanya masing-masing, yaitu :

1. Antagonisme, dimana kegiatan obat pertama dikurangi atau ditiadakan sama sekali oleh obat kedua. Misalnya barbital (bersifat sedatif) dan strychnin bersifat (stimulansia).
2. Sinergisme, dimana kekuatan obat pertama diperkuat oleh obat kedua. Ada dua jenis :
   - Adisi atau sumasi adalah kekuatan kombinasi kedua obat adalah sama dengan jumlah masing-masing kekuatan obat tersebut.
     Misalnya kombinasi asetosal dan parasetamol, kombinasi trisulfa.
   - Potensiasi adalah kekuatan kombinasi kedua obat lebih besar dari jumlah kedua obat tersebut.
     Misalnya kombinasi trimetoprim dan trisulfa.

I. Interaksi obat

Interaksi obat terjadi jika efek suatu obat *(index drug)* berubah akibat adanya obat lain *(precipitant drug),* makanan, atau minuman. Interaksi obat dapat menghasilkan efek yang memang dikehendaki *(Desirable Drug Interaction),* atau efek yang tidak dikehendaki *(Undesirable/Adverse Drug Interactions*=ADIs) yang lazimnya menyebabkan efek samping obat dan/atau toksisitas karena meningkatnya kadar obat di dalam plasma, atau sebaliknya menurunnya kadar obat dalam plasma yang menyebabkan hasil terapi menjadi tidak optimal. Sejumlah besar obat baru yang dilepas di pasaran setiap tahunnya menyebabkan munculnya interaksi baru antar obat akan semakin sering terjadi.

Mekanisme interaksi obat dapat melalui beberapa cara, yakni :

1. Interaksi secara farmasetik (inkompatibilitas)

   Interaksi farmasetik atau disebut juga inkompatibilitas farmasetik bersifat langsung dan dapat secara fisik atau kimiawi, misalnya terjadinya presipitasi, perubahan warna, tidak terdeteksi *(invisible),* yang selanjutnya menyebabkan obat menjadi tidak aktif. Contoh: interaksi karbcnisilin dengan gentamisin terjadi inaktivasi; fenitoin dengan larutan dextrosa 5% terjadi presipitasi; amfoterisin B dengan larutan NaCl fisiologik, terjadi presipitasi.

2. Interaksi secara farmakokinetik

   Interaksi dalam proses farmakokinetik yaitu absorpsi, distribusi, metabolisme dan ekskresi (ADME) dapat meningkatkan ataupun menurunkan kadar plasma obat. Interaksi obat secara farmakokinetik yang terjadi pada suatu obat tidak dapat diekstrapolasikan (tidak berlaku) untuk obat lainnya meskipun masih dalam satu kelas terapi, disebabkan karena adanya perbedaan sifat fisikokimia, yang menghasilkan sifat farmakokinetik yang berbeda. Contohnya, interaksi farmakokinetik oleh simetidin tidak dimiliki oleh H2-bloker lainnya; interaksi oleh terfenadin, aztemizole tidak dimiliki oleh antihistamin non-sedatif lainnya.

Interaksi yang terjadi pada proses absorpsi gastrointestinal sebelum obat

diabsorpsi contohnya adalah interaksi antibiotika (tetrasiklin, fluorokuinolon) dengan besi (Fe) dan antasida yang mengandung Al, Ca, Mg, terbentuk senyawa khelat yang tidak larut sehingga obat antibiotika tidak diabsorpsi.

Interaksi yang terjadipada proses distribusi terjadi karena pergeseran ikatan protein plasma. Contohnya, fenilbutazon dapat menggeser warfarin (ikatan protein 99%) dan tolbutamid (ikatan protein 96%) sehingga kadar plasma warfarin dan tolbutamid bebas meningkat.

Interaksi yang terjadi pada proses metabolisme obat terjadi dengan mekanisme berupa: penghambatan (inhibisi) metabolisme, induksi metabolisme, dan perubahan aliran darah hepatik. Hambatan ataupun induksi enzim pada proses metabolisme obat terutama berlaku terhadap obat-obat atau zat-zat yang merupakan substrat enzim mikrosom hati sitokrom P450 (CYP).

Interaksi yang terjadi pada proses ekskresi obat, dapat terjadi melalui mekanisme pada proses ekskresi melalui empedu dan pada sirkulasi enterohepatik, sekresi tubuli ginjal, dan karena terjadinya perubahan pH urin.

Gangguan dalam ekskresi melalui empedu terjadi akibat kompetisi antara obat dan metabolit obat untuk sistem transport yang sama, contohnya kuinidin menurunkan ekskresi empedu digoksin, probenesid menurunkan ekskresi empedu rifampisin.

m. Interaksi secara farmakodinamik.

Interaksi farmakodinamik adalah interaksi obat yang bekerja pada sistem reseptor, tempat kerja atau sistem fisiologik yang sama sehingga terjadi efek yang aditif, sinergistik, atau antagonistik, tanpa ada perubahan kadar plasma ataupun profil farmakokinetik lainnya. Interaksi farmakodinamik umumnya dapat diekstrapolasikan

ke obat lain yang segolongan dengan obat yang berinteraksi, karena klasifikasi obat adalah berdasarkan efek farmakodinamiknya. Selain itu, umumnya kejadian interaksi farmakodinamik dapat diramalkan sehingga dapat dihindari.

Contoh interaksi pada reseptor yang bersifat antagonistik misalnya: interaksi antara β-bloker dengan agonis-β2 pada penderita asma; interaksi antara penghambat reseptor dopamine (haloperidol, metoclo-pramid) dengan levodopa pada pasien parkinson.

C. Rangkuman

Proses perjalanan obat untuk mencapai target site, sampai menghasilkan efek terapeutik membutuhkan proses yang cukup panjang. Selain fakator zat aktif, sekumpulan faktor-faktor formulasi obat sangat berpengaruh terhadap efek terapeutik / efek farmakologis yang ditimbulkan, hal ini dipelajari dalam bidang ilmu biofarmasi.

Sebelum menimbulkan efek farmakologis, obat juga melalui fase-fase dalam perjalanannya di dalam tubuh. Fase-fase tersebut meliputi pelepasan zat aktif dari bentuk sediaannya (fase farmasetik), proses absorbsi, distribusi, metabolism dan ekskresi (fase farmakokinetik) dan fase farmakodinamik, yaitu obat berikatan dengan reseptor dan menimbulkan efekfarmakologis.

Proses perjalanan obat dalam tubuh (nasib obat) meliputi absorbsi, distribusi, metabolism dan ekskresi. Proses absorbs obat dapat terjadi di semua tempat pemberian obat. Berbagai macam factor seperti kelarutan obat , sirkulasi pada letak absorbs sangat mempengaruhi kecepatan absorbsi obat. Distribusi obat terjadi segera setelah proses absorbsi. Distribusi akan terjadi pada organ yang perfusinya lebih cepat. Metabolisme adalah proses yang sangat penting dalam mengubah molekul obat menjadi hasil metabolisme (metabolit) obat. Sebagian besar proses metabolism ini terjadi di organ hati oleh enzim retikuloendotelial. Perubahan meolekul obat yang terjadi dapat berupa: bioinaktivasi, detoksifikasi, atau perubahan kepolaran. Ekskresi merupakan proses yang sangat penting untuk eliminasi (pengeluaran) obat dan metabolitnya dalam tubuh. Ginjal melalui urin, merupakan organ yang sangat penting dalam pengeluaran metabolit obat dalam tubuh.

Efek terapeutik / efek farmakologis obat dapat terjadi melalui dua mekanisme yaitu melalui perantara reseptor dan tanpa perantara reseptor. Teori yang mendasari efek obat melalui perantara reseptor adalah teori pendudukan reseptor, di mana obat dapat menimbulkan efek setelah terjadi kompleks antara reseptor yang sesuai dengan obat. Mekanisme kerja obat yang lain tanpa perantara reseptor dapat terjadi secara fisika, kimia, metabolism dan antagonis saingan / kompetitif.

D. Tugas

Anggota kelas dibagi menjadi 5 kelompok. Setiap kelompok mencari brosur obat (*insert package*) dari golongan obat tertentu. Temukanlah data profil farmakokinetika dari obat tersebut. Data dari brosur obat dilengkapi dengan dengan sumber dari literatur yang relevan. Setiap kelompok mempresentasikan hasil temuannya secara bergantian di depan kelas.

1	Kelompok I	Obat-obat golongan anestesi umum (salah satu saja dari golongan tersebut)
2	Kelompok II	Obat-obat parkinson (salah satu dari golongan tersebut)
3	Kelompok III	Obat-obat hipnotik sedativ (salah satu dari golongan tersebut)
4	Kelompok IV	Obat-obat antibiotik golongan sefalosporin
5	Kelompok V	Obat-obat Antidepresan

E. Test Formatif

No	Pertanyaan	Jawaban
1	Selain dari zat aktif, berat ringan penyakit, kondisi penderita, maka efek obat juga sangat dipengaruhi oleh faktor-faktor formulasi sediaan obat, hal ini dipelajari dalam bidang ilmu…..	
2	Dari berbagai macam jenis sediaan tablet, yang mempunyai waktu melarut zat aktif yang paling lambat adalah tablet….	
3	Proses pecahnya tablet di saluran cerna menjadi granul sampai melarutnya zat aktif terjadi pada fase….	
4	Zat-zat yang mudah melewati membrane sel pada umumnya bersifat….	
5	Proses transportasi obat untuk zat-zat cair yang melalui suatu vesikel disebut…..	

6	Pada umumnya obat dapat menimbulkan efek farmakologi jika terlebih dahulu melewati proses absorbsi, namun obat-obat tertentu dapat menimbulkan efek tanpa proses absorbsi. Hal ini dapat terjadi pada obat-obat seperti….	
7	Otot, kulit dan jaringan lemak merupakan bagian proses distribusi fase ke….	
8	Distribusi obat ke plasenta harus melalui barrier atau sawar yang disebut….	
9	Proses biotransformasi obat yang aktif menjadi tidak aktif pada hati disebut….	
10	Senyawa-senyawa yang dapat diekskresikan melalui air susu ibu (ASI) adalah…	
11	Sorbitol dan manitol adalah diuretika yang bekerja secara…..	
12	Obat-obat yang bekerja secara proses metabolisme adalah…	
13	Penggunaan analgetik/ penghilang nyeri pada penderita rheumatoid adalah termasuk terapi….	
14	Toleransi yang terjadi pada zat-zat yang sejenis seperti fenobarbital dan butobarbital disebut toleransi…	
15	Obat-obat analgetik dan anti inflamasi seperti diklofenak pada penderita rheumatoid sebaiknya diminum saat…	
16	Phenilep® adalah salah satu antiepilepsi yang membutuhkan pemantauan kadar obat dalam darah karena mempunyai indeks terapi…	
17	Bactrim® adalah antimikroba yang terdiri dari kombinasi trimetoprim dan sulfametoksazol, tujuan kombinasi ini adalah….	
18	Interaksi obat yang terjadi pada fenilbutazon dan warfarin terjadi pada proses…..	
19	Interaksi obat yang melibatkan induksi atau inhibisi enzim CYP terjadi pada proses….	
20	Interaksi antara propanolol dan salbutamol adalah termasuk interaksi obat yang terjadi secara….	

F. Kunci Jawaban Test Formatif

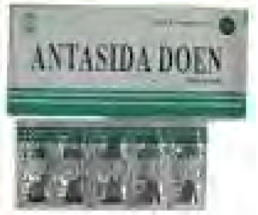
1. Ilmu Biofarmasi
2. Tablet *Long Acting (Retard, Sustained Release*)
3. Fase biofarmasi
4. Lipofil / Hidrofob
5. Pinositosis
6. Obat yang bekerja lokal dan antasid
7. Fase kedua
8. Sawar uri
9. Bioinaktivasi / detoksifikasi
10. Alkohol, obat tidur, nikotin dari rokok dan alkaloid lain
11. Proses fisika (osmosis)
12. Obat-obat golongan kemoterapeutika (antibiotika, anti virus, dll)
13. Terapi simptomatis
14. Toleransi silang
15. Sesudah makan
16. Indeks terapi yang sempit
17. Untuk mendapatkan efek potensiasi
18. Interaksi pada proses farmakokinetik
19. Interaksi pada proses farmakokinetik
20. Interkasi secara farmakodinamik

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

Dari beberapa bentuk sediaan dibawah ini, urutkanlah kecepatan larut zat aktifnya mulai dari yang paling cepat sampai yang paling lambat.

A		
B		
C		
D		

Isilah profil farmakokinetika dan farmakodinamika dari sediaan-sediaan dibawah ini berdasarkan literatur atau brosur obat.

	1. Absorbsi terjadi di………… 2. Ekskresi melalui…………… 3. Ikatan dengan protein plasma………% 4. Mekanisme kerja :……………………… 5. Interaksi obat dengan…………………
	1. Metabolisme terjadi di……….. 2. Half-life t- ½ ………………….. 3. Mekanisme kerja…………….. 4. Efek farmakologi berkhasiat sebagai ……..…….. 5. Efek samping………………………
	1. Ekskresi melalui……………… 2. Mekanisme kerja……………… 3. Efek farmakologi berkhasiat sebagai………
	1. Mekanisme kerja …………………… 2. Efek farmakologi berkhasiat sebagai …………………………………….. 3. Interaksi obat dengan………………….. 4. Efek samping obat ……………………..

Berdasarkan literatur dan sumber terkait, apakah efek yang ditimbulkan dari interaksi obat dibawah ini?

Obat I	Obat II	Efek interaksi yang terjadi
Warfarin	Asetosal	
Karbamazepin	Simetidin	
Fenitoin	Rifampisin	
Pil kontrasepsi oral	Rifampisin	
fluorokuinolon	Logam trivalen/ sucralfat	

KEGIATAN BELAJAR 2
PENYAKIT YANG BERSIFAT SIMPTOMATIS

A. Tujuan Pembelajaran

Setelah proses pembelajaran, siswa dapat :

6. Memahami klasifikasi penyakit yang bersifat simptomatis
7. Memahami ciri-ciri penyakit yang bersifat simptomatis
8. Memahami penanganan penyakit simptomatis secara umum

B. Uraian Materi

Penyakit adalah suatu keadaan yang tidak diinginkan oleh siapapun, karena disamping memberikan perasaan yang tidak menyenangkan, penyakit juga sangat menurunkan atau meniadakan aktifitas normal manusia dalam kehidupannya. Berdasarkan hal tersebut maka setiap orang berusaha mencegah terjadinya penyakit atau segera mencari pengobatan pada keadaan timbulnya penyakit. Pemahaman yang tepat mengenai jenis penyakit akan turut menentukan pengobatan yang tepat.

Beberapa pengertian penyakit yang dikemukakan oleh para ahli adalah sebagai berikut :

- Penyakit adalah suatu keadaan penyimpangan keadaan tubuh yang normal, atau suatu ketidak harmonisan keadaan jiwa (Beate Jacob)
- Penyakit adalah suatu keadaan dimana terdapat gangguan pada bentuk dan fungsi tubuh sehingga berada dalam keadaan yang tidak normal (Thomas Thimmreck)

- Penyakit adalah kehadiran seperangkat respon tubuh yang abnormal terhadap agen, dimana manusia mempunyai sedikit toleransi atau tidak sama sekali (Elizabeth J Crown)

Penyakit simptomatis merupakan penyakit yang merupakan suatu gejala yang belum dapat ditentukan secara pasti penyebabnya (kausalitas). Pada umumnya keadaan ini tidak spesifik dan dapat saja hanyalah penyerta dari suatu penyakit lain.

Sebelum ditentukan diagnose yang tepat dan kausalitas dari penyakit ini, pengobatannya juga bertujuan hanya untuk mengurangi gejala (simptom) yang terjadi. Berikut ini adalah penyakit-penyakit yang tergolong bersifat simptomatis :

1. Nyeri

Nyeri merupakan suatu rasa yang tidak nyaman, baik ringan maupun berat. Nyeri didefinisikan sebagai suatu keadaan yang mempengaruhi seseorang dan eksistensinya diketahui bila seseorang pernah mengalaminya. Menurut *International Association for Study of Pain* (IASP), nyeri adalah pengalaman perasaan emosional yang tidak menyenangkan akibat terjadinya kerusakan aktual maupun potensial, atau menggambarkan kondisi terjadinya kerusakan.

Nyeri berdasarkan durasi atau lamanya terbagi atas: akut dan kronis (*survival function*) dengan cara mengarahkan tubuh untuk memberikan refleks dan sikap protektif terhadap jaringan yang rusak hingga sembuh.

Penggunaan obat-obatan pereda nyeri bertujuan antara lain :

1. Mengurangi intensitas dan durasi keluhan nyeri
2. Menurunkan kemungkinan berubahnya nyeri akut menjadi gejala nyeri kronis yang persisten (menetap)
3. Mengurangi penderitaan dan ketidakmampuan akibat nyeri
4. Meminimalkan reaksi tak diinginkan atau intoleransi terhadap terapi nyeri
5. Meningkatkan kualitas hidup pasien dan mengoptimalkan kemampuan pasien untuk menjalankan aktivitas sehari-hari

Pengobatan nyeri harus dimulai dari obat-obat penghilang nyeri (analgetik) yang aktifitasnya paling rendah, sampai ke yang paling kuat. *Step Ladder* dari WHO adalah pedoman mengenai tingkatan penggunaan analgetik mulai dari tingkat 1 (ringan) sampai tingkat 3 (kuat).

Berikut ini adalah beberapa jenis golongan analgetik yang dapat digunakan pada keadaan nyeri :

Paracetamol	Ibuprofen
Acetosal (aspirin)	Ketorolac
Asam mefenamat	Celecoxib
Natrium diklofenak	Analgesik sentral (tramadol)
Methampyron (antalgin)	Analgesik opiate (codein, morfin)

2. Demam

Demam adalah peninggian suhu tubuh dari variasi suhu normal sehari-hari yang berhubungan dengan peningkatan titik patokan suhu di hipotalamus (Dinarello & Gelfand, 2005). Suhu tubuh normal berkisar antara 36,5-37,2°C. Bila diukur pada rektal >38°C (100,4°F), diukur pada oral >37,8°C, dan bila diukur melalui aksila >37,2°C (99°F).

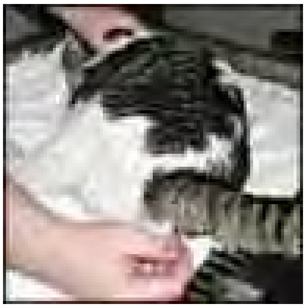
Menurut NAPN (*National Association of Pediatrics Nurse*) demam pada bayi adalah bila bayi berumur kurang dari 3 bulan suhu rektal melebihi 38°C. Pada anak umur lebih dari 3 bulan suhu aksila dan oral lebih dari 38,3° C.



Gambar 2.1: Pengukuran suhu tubuh secara oral



Gambar 2.2 : Pengukuran suhu tubuh dibagian aksila



Gambar 2.3: Pengukuran suhu tubuh dibagian rektal

Demam dapat disebabkan oleh faktor infeksi ataupun faktor non infeksi. Demam akibat infeksi bisa disebabkan oleh infeksi bakteri, virus, jamur, ataupun parasit.

- Infeksi bakteri yang pada umumnya menimbulkan demam pada anak-anak antara lain pneumonia, bronkitis, osteomyelitis, appendisitis, tuberculosis, bakteremia, sepsis, bakterial gastroenteritis, meningitis, ensefalitis, selulitis, otitis media, infeksi saluran kemih, dan lain-lain.
- Infeksi virus yang pada umumnya menimbulkan demam antara lain viral pneumonia, influenza, demam berdarah dengue, demam chikungunya, dan virus-virus umum seperti H1N1.
- Infeksi jamur yang pada umumnya menimbulkan demam antara lain coccidioides imitis, criptococcosis, dan lain-lain.
- Infeksi parasit yang pada umumnya menimbulkan demam antara lain malaria, toksoplasmosis, dan helmintiasis.

Demam akibat faktor non infeksi dapat disebabkan oleh beberapa hal antara lain faktor lingkungan (suhu lingkungan yang eksternal yang terlalu tinggi, keadaan tumbuh gigi, dll), penyakit autoimun (arthritis, *systemic lupus erythematosus*, vaskulitis, dll), keganasan (Penyakit Hodgkin, Limfoma non-hodgkin, leukemia, dll), dan pemakaian obat-obatan (antibiotik, difenilhidantoin, dan antihistamin).

Selain itu anak-anak juga dapat mengalami demam sebagai akibat efek samping dari pemberian imunisasi selama ±1-10 hari. Hal lain yang juga berperan sebagai faktor non infeksi penyebab demam adalah gangguan sistem saraf pusat seperti perdarahan otak, status epileptikus, koma, cedera hipotalamus, atau gangguan lainnya.

Penanganan demam dapat dilakukan melalui dua cara yaitu terapi non farmakologi (tanpa obat dan terapi farmakologi (menggunakan obat).

Terapi non-farmakologi dari penatalaksanaan demam adalah:

1. Pemberian cairan dalam jumlah banyak untuk mencegah dehidrasi dan beristirahat yang cukup.

2. Tidak memberikan penderita pakaian panas yang berlebihan pada saat menggigil. Kita lepaskan pakaian dan selimut yang terlalu berlebihan. Memakai satu lapis pakaian dan satu lapis selimut sudah dapat memberikan rasa nyaman kepada penderita.
3. Memberikan kompres hangat pada penderita. Pemberian kompres hangat efektif terutama setelah pemberian obat. Jangan berikan kompres dingin karena akan menyebabkan keadaan menggigil dan meningkatkan kembali suhu inti.

Terapi farmakologi dalam pengobatan demam adalah :

1. Obat-obatan yang dipakai dalam mengatasi demam (antipiretik) adalah parasetamol (asetaminofen) dan ibuprofen, tentu saja dengan dosis yang disesuaikan untuk demam pada penderita bayi, anak dan dewasa.

3. Diare (mencret)

Diare adalah suatu kondisi dimana seseorang buang air besar dengan konsistensi lembek atau cair, bahkan dapat berupa air saja dan frekuensinya lebih sering (biasanya tiga kali atau lebih) dalam satu hari.

Jenis-jenis diare antara lain :

- Diare akut, disebabkan oleh infeksi usus, infeksi bakteri, obat-obat tertentu atau penyakit lain. Gejala diare akut adalah tinja cair, terjadi mendadak, badan lemas kadang demam dan muntah, berlangsung beberapa jam sampai beberapa hari.
- Diare kronik, yaitu diare yang menetap atau berulang dalam jangka waktu lama, berlangsung selama 2 minggu atau lebih.

Diare yang hanya sekali-sekali tidak berbahaya dan biasanya sembuh sendiri. Tetapi diare yang berat bisa menyebabkan dehidrasi dan bisa membahayakan jiwa. Dehidrasi adalah suatu keadaan dimana tubuh kekurangan cairan tubuh yang dapat berakibat kematian, terutama pada anak/bayi jika tidak segera diatasi.

Bila penderita diare banyak sekali kehilangan cairan tubuh maka hal ini dapat menyebabkan kematian, terutama pada bayi dan anak-anak di bawah umur lima tahun. Pada kasus yang jarang, diare yang terus-menerus mungkin merupakan gejala penyakit berat seperti tipus, cholera atau kanker usus.

Saat ini WHO menganjurkan 4 hal utama yang efektif dalam menangani anak-anak yang menderita diare akut, yaitu penggantian cairan (rehidrasi), cairan diberikan secara oral untuk mencegah dehidrasi yang sudah terjadi, pemberian makanan terutama ASI selama diare dan pada masa penyembuhan diteruskan, tidak menggunakan obat antidiare, serta petunjuk yang efektif bagi ibu serta pengasuh

tentang perawatan anak yang sakit di rumah, terutama cara membuat dan memberi oralit, tanda-tanda yang dapat dipakai sebagai pedoman untuk membawa anak kembali berobat serta metoda yang efektif untuk mencegah diare.



Gambar 2.4: Oralit (cairan rehidrasi)

4. Konstipasi (sembelit)

Adalah kelainan pada sistem pencernaan di mana seorang manusia (atau mungkin juga pada hewan) mengalami pengerasan tinja yang berlebihan sehingga sulit untuk dibuang atau dikeluarkan dan dapat menyebabkan kesakitan yang hebat pada penderitanya. Konstipasi yang cukup hebat disebut juga dengan obstipasi. Obstipasi yang cukup parah dapat menyebabkan kanker usus yang berakibat fatal bagi penderitanya.

Kata "konstipasi" atau *constipation* berasal dari bahasa Latin *constipare* yang artinya "bergerombol bersama". Konstipasi adalah ketidakmampuan melakukan evakuasi tinja secara sempurna yang tercermin dari berkurangnya frekuensi berhajat dari biasanya, tinja lebih keras, lebih besar dan nyeri dibandingkan sebelumnya serta pada perabaan perut teraba massa tinja (skibala).

Faktor-faktor penyebab konstipasi antara lain:

1. Penyakit pada saluran cerna; sindrom iritasi usus, penyakit saluran cerna atas, penyakit pada anal dan rektum, wasir, tumor, hernia, volvulus usus, sifilis, TB, infeksi cacing, limphogranuloma.
2. Gangguan metabolik dan endokrin; diabetes melitus dengan neuropati, hipotiroidisme, pheokromositoma, hiperkalsemia.
3. Kehamilan; Penekanan motilitas usus, peningkatan penyerapan cairan dari usus besar, penurunan aktivitas fisik, perubahan diet, kurangnya asupan cairan, diet rendah serat, penggunaan garam besi.
4. Neurogenik; penyakit sistem syaraf pusat, trauma otak, cedera spinal kordata, tumor sistem syaraf pusat, kecelakaan *cerebrovaskular*, penyakit *parkinson's*
5. Psikogenik; Psikogenik untuk mengabaikan/menunda dorongan untuk buang air besar, penyakit psikiatrik.
6. Penggunaan obat-obatan tertentu

Terapi Non Farmakologis

- Diet Tinggi Serat

  Terapi non farmakologis merupakan terapi lini pertama dalam penanganan konstipasi dengan melakukan modifikasi diet untuk meningkatkan jumlah serat yang dikonsumsi. Serat yang merupakan bagian dari sayuran yang tak dicerna dalama usus akan meningkatkan curah feses, meretensi cairan tinja, dan meningkatkan transit tinja dalam usus. Dengan terapi serat ini maka frekuensi buang air besar meningkat dan menurunnya tekanan pada kolon dan rektum.

  Pasien disarankan setidaknya mengkonsumsi 10 gram serat kasar perharinya. Buah, sayur dan sereal adalah contoh bahan makanan kaya serat. Dedak baku mengandung sekitar 40% serat. Selain itu terdapat juga produk obat yang merupakan agen pembentuk serat masal seperti koloid *psylium hidrofilik*, *metilselulosa* atau *polikarbofil* yang dapat menghasilkan efek sama dengan bahan makanan tinggi serat yang tersedia dalam sediaan tablet, serbuk atau kapsul.

Terapi farmakologi

Pilihan obat yang dapat digunakan dalam terapi farmakologis konstipasi adalah:

1. Emolien, adalah agen surfaktan dari dokusat dan garamnya yang bekerja dengan memfasilitasi pencampuran bahan berair dan lemak dalam usus halus
2. Laktulosa dan sorbitol.
3. Derivat Difenilmetana. Turunan difenilmetana yang utama adalah bisakodil dan fenoftalein
4. Derivat Antrakuinon. Termasuk dalam derivat antrakuinon adalah *sagrada cascara*, *sennosides*, dan *casathrol*
5. Katartik *Saline*. Katartik *saline* terdiri dari ion-ion yang sulit diserap seperti magnesium, sulfat, sitrat, dan fosfat yang bekerja dengan menghasilkan efek osmotik dalam mempertahankan cairan dalam saluran cerna.
6. Minyak Jarak.
7. Gliserin. Gliserin biasanya diberikan dalam bentuk suppositoria 3 gram yang akan memberikan efek osmotik pada rektum. Gliserin dianggap sebagai pencahar yang aman meski mungkin juga mengakibatkan iritasi rektum.

5. Batuk

Batuk merupakan refleks yang terangsang oleh iritasi paru-paru atau saluran pernapasan. Bila terdapat benda asing selain udara yang masuk atau merangsang saluran pernapasan, otomatis akan batuk untuk mengeluarkan atau menghilangkan benda tersebut.

Batuk biasanya merupakan gejala infeksi saluran pernapasan atas (misalnya batuk-pilek, flu) dimana sekresi hidung dan dahak merangsang saluran pernapasan. Batuk juga merupakan cara untuk menjaga jalan pernapasan tetap bersih.

Ada dua jenis batuk yaitu batuk berdahak dan batuk kering.

- Batuk berdahak (produktif) adalah batuk yang disertai dengan keluarnya dahak dari batang tenggorokan.
- Batuk kering (non produktif) adalah batuk yang tidak disertai keluarnya dahak.

Gejala-gejala

- Pengeluaran udara dari saluran pernapasan secara kuat, yang mungkin disertai dengan pengeluaran dahak
- Tenggorokan sakit dan gatal

Hal-hal yang dapat dilakukan untuk mengurangi batuk :

1. Minum banyak cairan (air atau sari buah) akan menolong membersihkan tenggorokan, jangan minum soda atau kopi.
2. Hentikan kebiasaan merokok
3. Hindari makanan yang merangsang tenggorokan (makanan dingin atau berminyak) dan udara malam.
4. Madu dan tablet hisap pelega tenggorokan dapat menolong meringankan iritasi tenggorokan dan dapat membantu mencegah batuk kalau tenggorokan kering atau pedih.
5. Hirup uap air panas (dari semangkuk air panas) untuk mencairkan sekresi hidung yang kental supaya mudah dikeluarkan. Dapat juga ditambahkan sesendok teh balsam/minyak atsiri untuk membuka sumbatan saluran pernapasan.
6. Minum obat batuk yang sesuai
7. Bila batuk lebih dari 3 hari belum sembuh segera ke dokter
8. Pada bayi dan balita bila batuk disertai napas cepat atau sesak harus segera dibawa ke dokter atau pelayanan kesehatan.

Obat batuk yang dapat digunakan :

Ekspektoransia (pengencer dahak)	Antitusif (penekan batuk)
• Gliseril guaiakolat (GG) • Bromheksin • Obat Batuk Hitam (OBH)	• Dekstrometorfan • Diphenhidramin HCL

6. Muntah

Muntah difenisikan sebagai keluarnya isi lambung sampai ke mulut dengan paksa atau dengan kekuatan. Mual dan muntah merupakan gejala yang umum dari gangguan fungsional saluran pencernaan.

Mual adalah perasaan tidak enak di dalam perut yang sering berakhir dengan muntah. Penyebab mual dan muntah disebabkan oleh pengaktifan pusat muntah di otak. Muntah dapat disebabkan karena makan atau menelan zat iritatif atau zat beracun atau makanan yang sudah rusak. Beberapa orang menjadi mual dan mungkin muntah karena mengendarai perahu, mobil atau pesawat terbang. Muntah bisa terjadi selama kehamilan, terutama pada mingu-mingu pertama dan pada pagi hari.

Banyak obat-obatan, termasuk obat anti kanker dan pereda nyeri golongan opiat seperti morfin, dapat menyebabkan mual dan muntah. Penyumbatan mekanis pada usus akan menyebabkan muntah karena makanan dan cairan berbalik arah dari sumbatan tersebut. Iritasi atau peradangan lambung, usus atau kandung empedu, juga dapat menyebabkan muntah.

Masalah psikis juga dapat menyebabkan mual dan muntah (muntah psikogenik). Ada muntah yang disengaja, yaitu pada penderita bulimia untuk menurunkan berat badannya. Muntah yang disengaja, merupakan respon keadaan untuk memperoleh keuntungan, seperti untuk menghindari pergi ke sekolah. Muntah psikogenik juga dapat terjadi karena ancaman atau situasi yang tidak disukai yang menyebabkan kecemasan.

Gejala mual dan salivasi yang berlebihan sering terjadi sesaat sebelum terjadinya muntah. Meskipun penderita umumnya merasa tidak enak badan selagi muntah, tetapi setelah terjadinya muntah akan timbul rasa nyaman. Pada diagnosa untuk mengetahui penyebabnya, dokter akan menanyakan gejala-gejala lain yang menyertainya. Dilakukan pemeriksaan sederhana seperti pemeriksaan darah dan air kemih lengkap, dan kemudian pemeriksaan darah yang lebih rumit dan pemeriksan rontgen dan USG dari kandung empedu, pankreas, lambung dan usus.

Pengobatan muntah dapat dilakukan dengan obat-obat anti emetika seperti :

1. Domperidon
2. Metoklopramid
3. Klorpromazin HCl

C. Rangkuman

Penyakit adalah suatu keadaan yang tidak diinginkan oleh siapapun, karena disamping memberikan perasaan yang tidak menyenangkan, penyakit juga sangat menurunkan atau meniadakan aktifitas normal manusia dalam kehidupannya. Pemahaman yang tepat mengenai jenis penyakit akan turut menentukan pengobatan yang tepat.

Penyakit simptomatis merupakan penyakit yang merupakan suatu gejala yang belum dapat ditentukan secara pasti penyebabnya (kausalitas). Pada umumnya keadaan ini tidak spesifik dan dapat saja hanyalah penyerta dari suatu penyakit lain. Pengobatan yang dilakukan untuk penyakit yang bersifat simptomatis pada umumnya juga bertujuan untuk megurangi gejala (symptom). Edukasi dan pemahaman masyarakat tentang penyakit simptomatis dapat mendorong masyarakat untuk melakukan swamedikasi. Hal ini dapat meringankan masyarakat dalam segi pembiayaan, karena obat-obat bebas terbatas cukup aman dan mudah didapatkan.

Jenis-jenis penyakit simptomatis yang sering dialami oleh masyarakat antara lain :

1. Nyeri
2. Demam
3. Diare (mencret)
4. Konstipasi (sembelit)
5. Batuk
6. Muntah

D. Tugas

Dr. AtikahNainggolan

SIP/DUM/X/2000

Jl. KarangAnyarDepok

R/ Paracetamol tab No. X

S. 3.d.d I

R/ Domperidom tab No.V

S. p.r.n.I

R/ Dextromethorphan tab No.X

S.3.dd. I

Pro :Sulastri (23 th)

Berdasarkan resep yang diterima oleh pasien Sulastri, perkirakanlah kondisi penyakit simptomatis yang dialami oleh pasien. Diskusikan penyebab dan gejala-gejala penyakit tersebut

E. Tes Formatif

Pertanyaan	Jawaban
Apa saja yang bisa menjadi penyebab dari penyakit simptomatis nyeri?	
Ada berapa tingkatan nyeri yang dapat diukur?	
Terjadi di organ tubuh mana saja simptomatis nyeri tersebut?	
Tempat mana saja yang dianggap mampu mewakilkan suhu ditubuh manusia?	
Obat obat apa saja yang dapat menurunkan demam?	
Apa pertolongan pertama pada diare?	
Mengapa konstipasi bisa terjadi?	
Obat-obat apakah yang dapat digunakan untuk mengatasi sembelit?	
Obat-obatan apakah yang punya efek samping batuk?	
Apa saja yang bisa menjadi penyebab terjadinya muntah?	

F. Kunci Jawaban Test Formatif

1. Rasa nyeri disebabkan oleh rangsangan pada ujung syaraf karena kerusakan jaringan tubuh yang disebabkan antara lain :
   - Trauma, misalnya karena benda tajam, benda tumpul, bahan kimia, dan lain-lain.
   - Proses infeksi atau peradangan
2. Tingkatannyeri : tingkat 1 (ringan) , tingkat 2 (sedang) dantingkat 3 (kuat).

3. Nyeri pada kepala, nyeri haid (Rahim), nyeri otot, nyeri karena sakit gigi, nyeri pada tulang punggung, dan lain-lain.
4. Tempat yang bias mewakili suhu tubuh manusia : mulut, aksila (ketiak) dan dubur
5. Obat-obat yang dapat menurunkan demam adalah :parasetamol, ibuprofen, asetosal.
6. Pertolongan pertama pada diare adalah pemberian cairan yang banyak terutama eloktrolit sepertioralit
7. Penyebab konstipasi antara lain : Penyakit pada saluran cerna, Gangguan metabolik dan endokrin, Kehamilan, Neurogenik, Psikogenik dan penggunaan obat-obat tertentu
8. Obat-obat yang dapat digunakan untuk mengatasi sembelit adalah : bisakodil, laktulosa, garaminggris, dll
9. Obat dengan efek samping batuk : Captopril
10. Muntah dapat disebabkan karena :
    - makan atau menelan zat iritatif atau zat beracun atau makanan yang sudah rusak.
    - mengendarai perahu, mobil atau pesawat terbang.
    - muntah bisa terjadi selama kehamilan, terutama pada mingu-mingu pertama dan pada pagi hari.

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

Untuk penyakit simptomatis apakah , obat-obat berikut dapat digunakan?

<table>
<tr><td>
</td><td>--</td></tr>
<tr><td>
</td><td>--</td></tr>
<tr><td>
</td><td>-------------------------------------</td></tr>
<tr><td>
</td><td>--</td></tr>
</table>

KEGIATAN BELAJAR 3

PENYAKIT YANG BERSIFAT KAUSAL

A. Tujuan Pembelajaran

Setelah proses pembelajaran, siswa dapat :

1. Memahami klasifikasi penyakit yang bersifat kausal
2. Memahami cirri-ciri penyakit yang bersifat kausal
3. Memahami penanganan penyakit secara umum

B. Uraian Materi

Penyakit yang bersifat kausal merupakan penyakit yang dapat diketahui penyebabnya. Berdasarkan penyebabnya (*causa*), maka penyakit dapat dibedakan atas dua kelompok yaitu : Penyebab biotis (organisme hidup) dan penyebab abiotis (bukan organisme hidup)

1. Penyebab biotis (organisme hidup)

a. Penyebab biotis virus (Influenza, Hepatitis, Polio, dll).

Secara umum pengobatan untuk penyakit yang disebabkan oleh virus adalah menggunakan obat-obat antivirus. Beberapa penyakit membutuhkan antivirus yang khusus seperti HIV/AIDS dan flu burung.

- Influenza

  Influenza atau biasa disebut flu adalah penyakit yang disebabkan oleh virus, yang disebut virus *Haemophilus influenza*. Virus influenza sangat mudah menular dan ditularkan oleh si penderita melalui udara. Virus ini menyerang saluran pernafasan sehingga si penderita mengalami kesulitan bernafas.

  Gejala yang timbul akibat influenza adalah pilek, demam, pusing, batuk kering hingga batuk berdahak, kerongkongan gatal, hidung mampet, meler, bersin-bersin hingga hidung memerah, badan terasa pegal-pegal.

- Kanker leher rahim (cervix)

  Kanker leher rahim yang hanya menyerang wanita adalah penyakit yang disebabkan oleh virus, yaitu virus *Human Papiloma Virus* (HPV) onkogen. Virus ini termasuk virus ganas karena mengalami pembelahan dengan sangat cepat, tidak terkendali dan tanpa disadari. Karena tanpa disadari biasanya si penderita baru menyadari pada stadium lanjut.

  Kanker leher lahir disebut "*silent killer*". Kanker leher rahim ini tidak menunjukkan gejala yang khas pada stadium awal, namun pada stadium lanjut dapat dikenali dengan gejala; keputihan yang tidak biasa, pendarahan *post coitus*, pendarahan setelah menopause, mengeluarkan cairan kekuningan, berbau dan bercampur nanah.

- Avian influenza atau flu burung

  Adalah penyakit yang disebabkan oleh virus influenza tipe A jenis H5N1 yang ditularkan oleh unggas dan menyerang manusia. Negara di Asia dikonfirmasi paling mudah terinfeksi virus H5N1. Virus H5N1 merupakan virus yang ganas dan mematikan, delapan dari sepuluh penderita flu burung tidak dapat diselamatkan. Pemerintah menetapkan aksi tanggap darurat terhadap virus H5N1 untuk mencegah terjangkitnya virus ini.

  Gejala flu burung adalah; demam tinggi, keluhan pernafasan dan bisa pula sakit perut. Penderita flu burung biasanya telah melakukan kontak langsung dengan unggas yang terinfeksi virus H5N1.

- Cacar air

  Adalah penyakit yang disebabkan oleh virus, yang disebut virus *Varicella zoster*. Cacar hanya mengidap manusia sekali selama hidup. Disarankan untuk menjaga kekebalan tubuh untuk menghindari virus ini.

  Gejalanya adalah; demam, pilek, lemah, letih, lesu dan kemudian muncul ruam kemerahan di tubuh berisi cairan. Cacar air ini akan sembuh dengan sendirinya, jangan berusaha untuk memecah cacar air tersebut, karena akan meninggalkan bekas luka. Penderita hendaknya dikarantina agar tidak menulari orang lain, dan usahakan tetap mandi agar terhindar kuman dan bakteri yang berkembang biak pada kulit.



Gambar 3.1: Penderita cacar air

- Herpes

  Adalah penyakit yang disebabkan oleh virus *Herpes simpleks*. Herpes dapat menyerang kulit, mulut dan alat kelamin (herpes genetalis). Herpes dikenal dengan penyakit radang pada kulit yang ditandai dengan ruam kemerahan dengan gelembung-gelembung berisi air yang mengelompok.

  Herpes menular melalui kontak langsung atau melalui bersin, batuk, pakaian yang terkena cairan dari herpes. Cara menangani herpes adalah menjaga agar gelembung tersebut tidak pecah agar tidak menjadi jalan masuknya kuman atau bakteri.



Gambar 3.2: Penyakit herpes

- Hepatitis

  Adalah penyakit yang disebabkan oleh virus hepatitis A, B, non A dan non B. Hepatitis dikenal dengan penyakit kuning atau liver karena virus ini menyerang hati. Penyebab penyakit hepatitis adalah terinfeksi virus, adanya gangguan metabolisme tubuh, mengkonsumsi alkohol, autoimun, komplikasi karena penyakit lain, terlalu banyak dan sering mengkonsumsi obat-obatan dll.

- Polio

  Adalah penyakit yang disebabkan oleh virus, yang disebut polivirus. Polio menyebabkan kelumpuhan bagian tubuh, terutama pada kaki. Virus ini masuk melalui mulut kemudian menginfeksi saluran usus, masuk melalui aliran darah dan menyerang saraf pusat hingga menyebabkan kelumpuhan permanen dalam hitungan jam. Balita berusia 3 hingga 5 tahun rawan terserang polio, karena sistem imunitas balita belum sekuat orang dewasa. Polio menular melalui kontak antar manusia, feces yang terkontaminasi virus.



Gambar 3.3: Penderita penyakit polio

- AIDS

  Adalah penyakit yang disebabkan oleh virus HIV (*Human Immunodeficiency Virus*). AIDS dikenal sebagai berbagai gejala dan infeksi yang timbul karena rusaknya sistem kekebalan tubuh. Apabila seseorang terjangkit virus HIV, maka orang tersebut tidak memiliki sistem kekebalan tubuh, sehingga jika si penderita terkena flu atau penyakit lain maka akan sulit sekali untuk sembuh.

  Gejala dari penderita AIDS adalah; demam, berkeringat di malam hari, mengalami pembengkakan kelenjar, lemah, berat badan yang terus mengalami penurunan.

  AIDS dapat ditularkan melalui hubungan seksual, sperma, cairan vagina, ASI, transfusi darah, lapisan kulit dalam (membran mukosa) dan jarum suntik.

b. Penyebab biotis bakteri (TBC, kolera, dll).

Secara umum pengobatan penyakit yang disebabkan oleh bakteri menggunakan antimikroba atau antibiotika. Antibiotika yang digunakan harus disesuaikan dengan jenis bakteri penyebab penyakit. Dosis antibiotika yang tepat serta jangka waktu pemakaian antibiotika sangat menentukan keberhasilan pengobatan.

- Tuberculosis (TBC)

  TBC adalah salah satu jenis penyakit infeksi yang bersifat menular biasa menyerang saluran pernafasan atau paru-paru, dan dapat juga menyerang organ-organ lain seperti tulang, kelenjar getah bening, usus, ginjal, kandungan, bahkan bisa menyerang otak. Penyebab TBC adalah bakteri *Mycobacterium tuberculosis*.

  Penyakit TBC adalah jenis penyakit yang mudah menular, media penularannya bisa melalui cairan di dalam saluran nafas yang keluar ketika penderita batuk atau bersin kemudian terhirup oleh orang lain yang berada di lingkungan sekitar penderita TBC tersebut.



Gambar 3.4 : *Mycobacterium tuberculosa*

Ciri-ciri gejala awal orang yang terkena infeksi penyakit TBC bisa dikenali dari tanda-tanda kondisi pada fisik penderitanya, yaitu salah satunya penderita akan mengalami demam yang tidak terlalu tinggi dan berlangsung lama. Demam biasanya dialami pada malam hari disertai dengan keluarnya keringat. Kadang-kadang derita demam disertai dengan influenza yang bersifat timbul sementara kemudian hilang lagi.

Berikut ini adalah gejala penyakit TBC paru-paru yang bisa dikenali sejak dini :

1). Ketika penderita batuk atau berdahak biasanya disertai keluarnya darah.

2). Penderita mengalami sesak napas dan nyeri pada bagian dada.

3). Penderita mengalami deman (meriang panas dingin) lebih dari sebulan

4). Penderita berkeringat pada waktu malam hari tanpa penyebab yang jelas.

5). Badan penderita lemah dan lesu

6). Penderita mengalami penurunan berat badan dikarenakan hilangnya nafsu makan

- Penyakit kolera (cholera)

  Adalah penyakit infeksi saluran usus bersifat akut yang disebabkan oleh bakteri *Vibrio cholerae*, bakteri ini masuk kedalam tubuh seseorang melalui makanan atau minuman yang terkontaminasi. Bakteri tersebut mengeluarkan enterotoksin (racunnya) pada saluran usus sehingga terjadilah diare disertai muntah yang akut dan hebat, akibatnya seseorang dalam waktu hanya beberapa hari kehilangan banyak cairan tubuh dan masuk pada kondisi dehidrasi.

  Gejala yang timbul pada penyakit kolera :

  1). Diare yang encer dan berlimpah tanpa didahului oleh rasa mulas atau tenesmus.

  2). Feaces atau kotoran (tinja) yang semula berwarna dan berbau berubah menjadi cairan putih keruh (seperti air cucian beras) tanpa bau busuk ataupun amis, tetapi seperti manis yang menusuk.

  3). Diare terjadi berkali-kali dan dalam jumlah yang cukup banyak.

  4). Terjadinya muntah setelah didahului dengan diare yang terjadi, penderita tidaklah merasakan mual sebelumnya.

  5). Kejang otot perut bisa juga dirasakan dengan disertai nyeri yang hebat.

- Thypus abdominalis

  Aadalah penyakit infeksi akut yang biasa mengenai saluran pencernaan. Gejala yang biasa ditimbulkan adalah demam yang tinggi lebih dari 1 minggu, gangguan pada saluran pencernaan, dan gangguan kesadaran.

  Demam tifoid disebabkan oleh kuman *Salmonella typhi* dengan masa tunas 6–14 hari. Sedangkan typhus abdominalis adalah penyakit infeksi akut pada usus halus yang biasanya lebih ringan dan menunjukkan manifestasi klinis yang sama dengan enteritis akut.

  Masa inkubasi rata-rata 2 minggu dengan gejala: cepat lelah, malaise, anoreksia, sakit kepala, rasa tidak enak di perut, dan nyeri seluruh badan. Demam berangsur-angsur naik selama minggu pertama. Demam terjadi terutama pada sore dan malam hari (*febris remitten*). Pada minggu 2 dan 3 demam terus menerus tinggi (*febris kontinue*) dan kemudian turun berangsur-angsur.

  Gangguan gastrointestinal, bibir kering dan pecah-pecah, lidah kotor-berselaput putih dan pinggirnya hiperemis, perut agak kembung dan mungkin nyeri tekan, bradikardi relatif, kenaikan denyut nadi tidak sesuai dengan kenaikan suhu badan (Junadi, 1982).

c. Penyebab biotis jamur (panu, kadas, kurap, dll)

Infeksi jamur kulit kerap diderita oleh masyarakat yang tinggal di negara beriklim tropis. Indonesia memiliki iklim tropis yang berakibat suhu udara yang panas dan lembab sehingga menguntungkan bagi pertumbuhan organisme seperti jamur dan parasit.

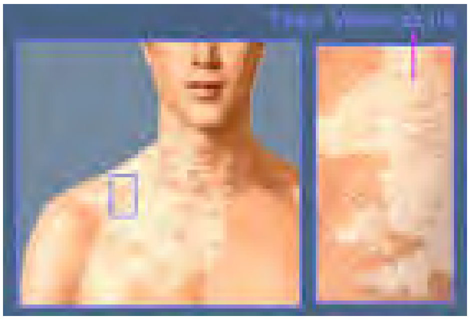
Jamur dapat tumbuh pada daerah kulit manusia yang lembab misalnya ketiak, selangkangan, sela jemari kaki, lipatan kulit yang lembab, di bawah lipatan payudara, atau di lipatan bokong. Bagian-bagian kulit tersebut selain lembab, sering tidak kering setiap kali habis mandi. Pengobatan infeksi kulit ini pada umumnya menggunakan obat-obatan anti jamur (antifungi).

- Pityriasis versicolor alias "panu", yang kerap muncul dibadan, ketiak, lipatan paha, lengan, tungkai atas, leher, wajah, dan kulit kepala.

  Gejala :

  1). Bercak putih pada kulit dengan batas tegas, bersisik halus

  2). Gatal terutama bila berkeringat



Gambar 3.5: Infeksi kulit panu

- Tinea corporis atau kadas (kurap) timbul di leher atau badan, ditandai dengan munculnya bercak bulat atau lonjong,



Gambar 3.6: Infeksi kulit kadas

- Tinea cruris atau infeksi jamur di lipatan paha, daerah bawah perut, kelamin luar, selangkangan, dan sekitar anus.
- Candidiasis, infeksi jamur Candida sp. ini banyak menyerang kulit dan vagina. Kehadirannya ditandai dengan penebalan kulit, dadih putih seperti kotoran, peradangan.

d. Penyebab biotis protozoa (disentri amuba dan malaria)

- Disentri amoeba (amubiasis)

  Adalah infeksi usus (usus) yang disebabkan oleh amuba *Entamoeba histolytica* yang dapat menyebabkan diare bercampur dengan darah. Ada beberapa spesies amuba yang berbeda, tapi yang paling berbahaya salah satunya seperti Entamoeba histolytica (penyebab penyakit disentri amuba) yang hidup terutama di daerah tropis. Spesies ini mampu melalui dinding usus dan menyebar melalui aliran darah untuk menginfeksi organ lain, seperti hati, paru-paru dan otak.

  Penyebab penyakit disentri amuba (*Entamoeba histolytica*) tergolong jenis spesies amuba berbahaya, namun mikroorganisme ini menyebabkan gejala kronis yang ringan seperti tinja berair, sakit perut, kram, kelelahan, sembelit *(intermitten*), diare dengan pembengkakan perut dan perut kembung. Pengobatan disentri amuba dapat menggunakan antibiotika dan juga antiamuba.

- Penyakit Malaria

  Adalah merupakan penyakit yang disebabkan oleh parasit yang bernama Plasmodium. Penyakit malaria ini ditularkan melalui gigitan nyamuk yang sudah terinfeksi parasit tersebut. Di dalam tubuh manusia, parasit Plasmodium akan berkembang biak di organ hati kemudian menginfeksi sel darah merah.



Gambar 3.7 : Nyamuk Anopheles

  Pasien yang sudah terinfeksi oleh malaria akan menunjukan gejala awal menyerupai penyakit influenza, namun bila tidak diobati maka dapat terjadi komplikasi yang berujung pada kematian. Penyakit ini paling banyak terjadi di daerah tropis dan subtropis di mana parasit Plasmodium dapat berkembang baik begitu pula dengan vektor nyamuk Anopheles. Daerah selatan Sahara di Afrika dan Papua Nugini di Oceania merupakan tempat-tempat dengan angka kejadian malaria tertinggi.

Gejala umum penyakit malaria adalah, demam dan menggigil, disertai sakit kepala, mual, munta, diare, nyeri otot atau pegal-pegal. Gejala-gejala yang timbul bervariasi tergantung daya tahan tubuh penderita. Pengobatan malaria dilakukan dengan obat-obat anti malaria seperti kina.

e. Penyebab biotis cacing

Cacingan merupakan salah satu masalah utama kesehatan anak di Indonesia. Sanitasi yang buruk dan masih kurangnya kesadaran pola hidup bersih merupakan penyebab utama tingginya jumlah penderita penyakit ini. Seseorang dikatakan menderita cacingan apabila didalam tubuhnya (perutnya) terdapat cacing. Cacing di dalam perut ini bisa keluar dari mulut, hidung atau saat buang air besar dan jika dilakukan pemeriksaan pada tinjanya terdapat telur cacing.

Walaupun tidak menyebabkan kematian, penyakit cacingan perlu ditangani dengan serius karena dapat mengakibatkan menurunnya daya tahan tubuh terhadap penyakit dan terhambatnya tumbuh kembang anak, karena cacing mengambil nutrisi yang penting bagi tubuh, misalnya protein, karbohidrat dan zat besi. Pengobatan penyakit cacingan ini dapat dilakukan dengan anthelmentik seperti piperazin dan levamisol.

Tanda dan Gejala Umum Penyakit Cacingan :

1. Lesu/ lemas/ loyo/ cepat lelah akibat kurang darah (anemia)
2. Kurus/ berat badan rendah karena kekurangan gizi
3. Batuk tidak sembuh-sembuh
4. Nyeri di perut, diare dan perut buncit
5. Rambut seperti rambut jagung
6. Wajah pucat dan mata belekan
7. Pertumbuhan terganggu

Empat jenis cacing yang paling umum menginfeksi manusia :

1. Cacing Gelang *(Ascaris Lumbricoides)*
2. Cacing kremi *(Enterobius vermicularis)*
3. Cacing tambang (*Ancylostoma duodenale* dan *Necator americanus*)
4. Cacing cambuk (*Trichuris trichiura* dan *Trichinella spiralis)*

2. Penyebab abiotis (bukan organisme hidup)

a. Pencemaran lingkungan : enyakit saluran pernafasan (batuk, flu, dll)

- Asma

  Asma adalah kelainan penyumbatan saluran pernapasan yang disebabkan oleh alergi seperti debu, bulu, ataupun rambut. Kelainan ini dapat diturunkan. Kelainan ini juga dapat kambuh jika suhu lingkungan cukup rendah atau keadaan dingin. Pengobatan asma menggunakan obat-obat bronkodilator, kortikosteroid dan anti alergi.

  Gejala penyakit asma antara lain :

  1). Nafas yang berbunyi

  2). Nafas pendek, biasanya hanya terjadi ketika berolahraga

  3). Rasa sesak di dada

  4). Batuk-batuk hanya pada malam hari dan cuaca dingin

  5). Serangan asma yang hebat menyebabkan penderita tidak dapat berbicara karena kesulitannya dalam mengatur pernafasan

- Asbestosis

  Asbestosis adalah suatu penyakit saluran pernafasan yang terjadi akibat menghirup serat-serat asbes, dimana pada paru-paru terbentuk jaringan parut yang luas. Asbestosis terdiri dari serat silikat mineral dengan komposisi kimiawi yang berbeda. Jika terhisap, serat asbes mengendap di dalam dalam paru-paru, menyebabkan parut. Menghirup asbes juga dapat menyebabkan penebalan pleura (selaput yang melapisi paru-paru).

- Rhinitis

  Renitis merupakan radang pada hidung. Gejala rinitis alergik dapat dicetuskan oleh berbagai faktor, diantaranya adalah pajanan udara dingin, debu, uap, bau cat, polusi udara, tinta cetak, bau masakan, bubuk detergen, serta bau minuman beralkohol. Umumnya faktor pencetus ini berupa iritan non spesifik.

b. Tekanan keadaan (stress) : kehawatiran (ansietas), hipertensi, penyakit jantung, syaraf

- Ansietas

  Ansietas merupakan satu keadaan yang ditandai oleh rasa khawatir disertai dengan gejala somatik yang menandakan suatu kegiatan

berlebihan dari susunan saraf atomom. Ansietas merupakan gejala yang umum tetapi non-spesifik yang sering merupakan satu fungsi emosi. Pengobatan ansietas pada umumnya menggunakan obat-obat sedative (penenang) seperti golongan benzodiazepin.

- Depresi

  Depresi merupakan satu masa terganggunya fungsi manusia yang berkaitan dengan alam perasaan yang sedih dan gejala penyertanya termasuk perubahan pola tidur dan nafsu makan, psikomotor, konsentrasi, kelelahan, rasa putus asa dan tak berdaya, serta keinginan untuk bunuh diri. Pengobatan depresi dilakukan dengan obat-obat antidepresi seperti amitriptilin dan imipramin

- Hipertensi

  Adalah keadaan tekanan darah sistolik lebih dari 140 mmHg dan tekanan diastolik lebih dari 90 mmHg. Pengobatan hipertensi dilakukan dengan terapi non farmakologi dengan pengaturan pola makan dan pola tidur. Terapi farmakologi dilakukan dengan obat-obat antihipertensi yang tergolong vasodilator koroner, β-blocker dan ACE inhibitor.

Klasifikasi tekanan darah	Tekanan darah sistolik (mmHg)	Tekanan darah diastolik (mmHg)
Normal	>120	Dan < 80
Prehipertensi	120 – 139	Atau 80-89
Hipertensi tahap I	140 – 159	Atau 90-99
Hipertensi tahap II	> 160	Atau >100

c. Keadaan makanan /gizi : HO, kwashiorkor, avitaminosis

- Busung lapar atau bengkak lapar dikenal juga dengan istilah *Honger Oedeem* (HO). Adalah kwarshiorkor pada orang dewasa. Busung lapar disebabkan karena kekurangan makanan, terutama protein dalam waktu yang lama secara berturut-turut. Pada busung lapar terjadi penimbunan cairan dirongga perut yang menyebabkan perut menjadi busung (oleh karenanya disebut busung lapar).

  Tanda-tanda yang terjadi yaitu :

  1). Kulit menjadi kusam dan mudah terkelupas

  2). Badan kurus

  3). Rambut menjadi merah kusam dan mudah dicabut

  4). Sekitar mata bengkak dan apatis

- Kata "kwarshiorkor" berasal dari bahasa Ghana-Afrika yang berati "anak yang kekurangan kasih sayang ibu". Kwashiorkor adalah salah satu bentuk malnutrisi protein berat yang disebabkan oleh intake protein yang inadekuat dengan intake karbohidrat yang normal atau tinggi.



Gambar 3.8: Penderita kwarshiokor

Tanda-tanda Tanda-tanda yang sering dijumpai pada pada penderita Kwashiorkor yaitu :

1). Gagal untuk menambah berat badan
2). wajah membulat dan sembap
3). Rambut pirang, kusam, dan mudah dicabut
4). Endema general (muka sembab, punggung kaki, dan perut yang membuncit).
5). Diare yang tidak membaik
6). Dermatitis perubahan pigmen kulit
7). Perubahan warna rambut yang menjadi kemerahan dan mudah dicabut
8). Penurunan masa otot
9). Perubahan mentak seperti lathergia, iritabilitas dan apatis yang terjadi

d. Alergi :

Alergi terjadi karena ada perubahan reaksi terhadap bahan tertentu. Hal tersebut tidak terjadi pada kebanyakan orang, misalnya makan udang atau obat yang sebelumnya tidak menimbulkan apa-apa, pada suatu waktu menyebabkan

gatal-gatal. Jadi alergi adalah reaksi abnormal terhadap suatu bahan yang disebut alergen. Alergen terdiri dari zat yang berasal dari lingkungan, seperti serbuk sari bunga, jamur, debu, bulu binatang, serta zat buatan manusia, seperti obat, perhiasan, dan kosmetik.

Alergi dipengaruhi dua faktor, yaitu faktor genetik dan lingkungan. Umumnya 80% penyakit alergi merupakan faktor genetik. Alergen terdapat dalam lingkungan hidup sehari-hari, dapat berupa alergen dalam rumah dan alergen luar rumah, serta dapat menimbulkan reaksi alergi ringan sampai berat.

Untuk menghinfari resiko terjadinya alergi adalah menghindari kontak dengan allergen. Pengobatan alergi dilakukan dengan menggunakan obat-obat antihistamin seperti Chlorpeniramin dan Loratadin.

Manifestasi gejala tergantung bagian tubuh yang kontak dengan alergen.

1. Alergen yang dihirup menyebabkan hidung tersumbat, gatal pada hidung dan tenggorokan, produksi lendir, batuk atau bersin.
2. Asupan alergen dari makanan menyebabkan mual, muntah, sakit perut, kram perut atau diare, bahkan bisa mengancam jiwa.
3. Alergi pada tumbuhan menyebabkan gatal pada kulit.

e. Zat-zat teratogenik : Cacat /abnormalitas tubuh

Zat-zat teratogenik adalah zat-zat yang dapat menimbulkan kelainan anggota tubuh pada bayi yang dilahirkan. Kelainan bentuk / malformasi yang sering juga ditemukan seperti:

- Sirenomelia (anggota tubuh seperti ikan duyung, anggota tubuh belakang tidak ada, anggota tubuh depan pendek)



Gambar 3.9: Penderita sirenomelia

- phocomelia (anggota seperti anjing laut, tangan dan kaki seperti sirip untuk mendayung)



Gambar 3.10: penderita phocomelia

- polydactyly (berjari banyak),
- syndactyly (jari buntung, tidak berjari kaki dan tangan), ada ekor,
- dwarfisme (kerdil),
- crehorisme (cebol)
- gigantisme (raksasa).

Zat-zat teratogenik mulai dikenal setelah penggunaan talidomid, suatu obat hipnotik-sedatif, dalam klinik. Obat ini diperkenalkan pertama kali pada akhir tahun 1950-an di Jerman, dan terbukti relatif tidak toksik pada hewan coba dan manusia. Obat ini digunakan, antara lain, untuk meringankan mual-mual pada wanita hamil muda. Dalam tahun 1960, dilaporkan beberapa kasus fokomelia. Pada tahun berikutnya, kasus ini semakin banyak ditemukan. Phocoomelia adalah suatu jenis cacat bawaan yang sangat langka berupa pendeknya atau tiadanya anggota badan. Penelusuran penyebab phocomelia pada kasus-kasus itu segera sampai pada penggunaan talidomid oleh ibu-ibu hamil, terutama antara minggu ketiga dan minggu ke delapan kehamilan. Segera obat ini dilarang beredar.

C. Rangkuman

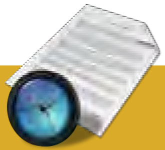
Penyakit yang bersifat kausal merupakan penyakit yang dapat diketahui penyebabnya. Berdasarkan penyebabnya (*causa*), maka penyakit dapat dibedakan atas dua kelompok yaitu : Penyebab biotis (organisme hidup) dan penyebab abiotis (bukan organisme hidup).

Penyebab biotis dapat disebabkan oleh :

- Virus
- Bakteri

- Jamur
- Protozoa
- Cacing
- Penyebab abiotis dapat disebabkan oleh :
- Pencemaran lingkungan
- Tekanan keadaan/stress
- Keadaan makanan / Gizi
- Alergi
- Zat-zat teratogenik

Pengobatan untuk penyakit yang bersifat kausal dapat dilakukan sesuai dengan penyebabnya (causa). Hal ini lebih effektif karena pengobatan langsung kepada sasaran yang dituju. Untuk penyakit kausal yang disebabkan oleh penyebab biotis, dapat digunakan obat-obatan golongan kemoteurapetika seperti antibiotika, antivirus, anti jamur, dll.



D. Tugas

Kasus 1

Pasien Ny. B sejak pagi sudah mengalami buang air besar sampai 4 kali. Buang air besar disertai dengan cairan yang banyak seperti air cucian beras. Setelah melaui pemeriksaan yang lengkap Ny.B diberikan resep yang terdiri dari Cotrimoksazol 2x sehari untuk 3 hari.

Berdasarkan kasus diatas, maka deskripsikanlah kemungkinan penyakit yang dialami oleh Ny.B. Diskusikan juga pencegahan yang dapat dilakukan agar kasus yang dialami tidak terjadi.

Kasus 2

Pasien Anak (T) dibawa ke Puskesmas oleh ibunya karena sudah hampir 2 minggu mengalami keluhan gatal disekitar dubur, terutama malam hari. Anak (T) juga mengalami penurunan berat badan disertai perut buncit. Setelah pemeriksaan pasien diresepkan tablet mebendazol 1x1.

Berdasarkan kasus diatas, maka deskripsikanlah kemungkinan penyakit yang dialami oleh Anak (T). diskusikan juga penyebab dan pencegahan yang dapat dilakukan untuk mengatasi gejala tersebut.

E. Test Formatif

Pertanyaan	Jawaban
Mycobacterium tuberculosis adalah bakteri yang menimbulkan penyakit……………	
Metronidazol adalah obat yang digunakan pada pengobatan penyakit……..	
Tinea vesicolor adalah jamur yang menyebabkan penyakit……………….	
Zidovudin adalah antivirus yang digunakan pada penyakit………………	
Nyamuk anopheles adalah vector yang menularkan penyakit…………	
Mebendazol adalah obat yang dapat digunakan pada penyakit yang disebabkan oleh……………….	
Penyakit yang dapat disebabkan oleh keadaan psikis seperti stress adalah………..	
Obat yang dapat menimbulkan cacat pada bayi adalah………………..	
Antihistamin adalah obat-obat yang digunakan untuk mengatasi gejala……………….	
Clotrimazol adalah obat yang digunakan untuk infeksi kulit yang disebabkan………………….	

F. Kunci Jawaban Test Formatif

1. Penyakit Tuberculosis (TBC)
2. Penyakit disentri amuba
3. Penyakit panu
4. Penyakit HIV/AIDS
5. Penyakit demam berdarah
6. Penyakit yang disebabkan oleh cacing
7. Ansietas, depresi dan hipertensi
8. Thalidomide
9. Alergi
10. Penyakit yang disebabkan oleh jamur

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

Bacalah literatur terkait, dan tuliskanlah jenis-jenis penyakit malaria serta penyebabnya.

Bacalah literatur terkait, dan gambarkanlah bagaimana siklus hidup Entamoeba hystolitica

KEGIATAN BELAJAR 4

KELAINAN PENYAKIT KETAGIHAN/ KETERGANTUNGAN OBAT, YANG DITIMBULKAN KARENA AKIBAT MEMAKAI NARKOBA

A. Tujuan Pembelajaran

Selama dan setelah proses pembelajaran peserta didik dapat :

1. Memahami terminologi atau pengertian mengenai istilah-istilah yang lazim dalam masalah gangguan narkoba.
2. Memahami penggolongan narkotika dan NAPZA berdasarkan undang-undang.
3. Memahami tahapan-tahapan pengguna NAPZA
4. Memahami gangguan dan gejala klinis yang ditimbulkan akibat penyalah gunaan narkoba.
5. Memahami penatalaksanaan dan upaya-upaya untuk mengatasi gangguan kesehatan akibat penyalahgunaan narkoba.

B. Uraian Materi

1. Pendahuluan

Masalah gangguan penggunaan NAPZA/ Narkotika merupakan suatu masalah yang kompleks sehingga penatalaksanaan terapinya tidak dapat hanya dilaksanakan oleh tenaga medis. Dengan perubahan tren NAPZA yang digunakan, setiap petugas kesehatan seharusnya memahami spesifikasi setiap jenis NAPZA dan masalah yang timbul akibat penggunaan NAPZA itu.

Gangguan penggunaan NAPZA/ Narkotika berkaitan erat dengan penularan HIV/AIDS dan dalam batas tertentu juga dengan kekerasan dan kemiskinan. Oleh karena itu pada umumnya pembahasan mengenai gangguan penggunaan NAPZA juga berkaitan dengan HIV/AIDS

Gangguan penggunaan NAPZA pada pasien jarang ditemukan berdiri sendiri melainkan terdapat bersama dengan gangguan lain (komorbiditas) seperti depresi atau ansietas yang dapat terjadi karena kondisi predisposisi ataupun sebagai akibat penggunaan NAPZA dalam jangka waktu tertentu. Sedangkan pola penggunaan NAPZA itu sendiri, khususnya penggunaan dengan cara suntik, dapat membuat seseorang menderita penyakit penyulit (komplikasi) seperti HIV/AIDS, Infeksi Menular Seksual (IMS), hepatitis B atau C dan lain-lain.

Prevalensi penyalahgunaan NAPZA di Indonesia sulit untuk diketahui besarnya. Namun berdasarkan hasil perhitungan estimasi yang dilakukan oleh Badan Narkotika Nasional (BNN) pada tahun 2010, diperkirakan ada 3,2 juta orang (1,5% dari total populasi) di Indonesia mempunyai riwayat menggunakan NAPZA. Dari jumlah tersebut diperkirakan hanya 10% yang mendapat layanan dari tenaga kesehatan. Data terbaru pada akhir tahun 2013 menunjukkan jumlah pengguna narkotika di Indonesia mencapai 4,58 juta.

2. Terminologi

Berbagai istilah (terminologi) sering digunakan dalam pembahasan gangguan berkaitan dengan penggunaan NAPZA. Kementrian Kesehatan dan Kementrian Sosial menggunakan istilah *NAPZA* sebagai pengganti istilah drugs atau *substances.* Masyarakat secara umum dan dunia penegakan hukum lebih mengenal istilah narkoba.

Beberapa pengertian yang sering digunakan :

1. NAPZA adalah akronim dari Narkotika, Alkohol, Psikotropika dan zat adiktif lainnya
2. Narkoba adalah akronim dari Narkotika, Psikotropika dan Bahan Adiktif lainnya atau dapat pula menjadi Narkotika dan Bahan Berbahaya lainnya.

3. Istilah Narkotika berasal dari bahasa Yunani, “narcoun” yang berarti “membuat lumpuh”, “membuat mati rasa”, sehingga sering dikacaukan dengan istilah yang keliru “obat bius”.
4. Menurut UU No.22 tahun 1997 yang dimaksud dengan narkotika adalah NAPZA atau obat yang berasal dari tanaman atau bukan tanaman baik sintetis maupun semi sintetis yang dapat menyebabkan penurunan atau perubahan kesadaran, hilangnya rasa, mengurangi sampai menghilangkan rasa nyeri, dan dapat menimbulkan ketergantungan.
5. Gangguan penggunaan NAPZA adalah suatu pola penggunaan NAPZA yang menimbulkan hendaya atau penyulit/komplikasi yang berarti secara klinis dan atau fungsi sosial, seperti kesulitan untuk menunaikan kewajiban utama dalam pekerjaan/rumah tangga/sekolah, berada dalam keadaan intoksikasi yang dapat membahayakn fisik ketika mengoperasikan mesin atau mengendarai kendaraan, melanggar aturan atau cekcok dengan pasangan.
6. Ketergantungan NAPZA (adiksi) adalah suatu pola maladaptif dari penggunaan NAPZA, menimbulkan hendaya atau kesukaran yang berarti secara klinis, seperti toleransi, gejala putus NAPZA, sulit untuk menghentikan penggunaan, hambatan pada dunia akademik atau pekerjaan.
7. Toleransi adalah berkurangnya respons biologis atau perilaku terhadap penggunaan yang berulang dari NAPZA dengan jumlah tertentu atau kebutuhan meningkatnya penggunaan NAPZA untuk mencapai efek yang sama. Toleransi mencerminkan adaptasi homeostasis tubuh dalam menghadapi efek dari NAPZA yang digunakan.
8. Toleransi silang adalah suatu keadaan ketika seseorang yang toleran terhadap suatu jenis NAPZA psikoaktif juga toleran terhadap NAPZA psikoaktif lain yang sifat farmakologinya sama. Misalnya orang yang sudah toleran terhadap minuman keras juga toleran terhadap obat tidur.
9. Gejala putus NAPZA atau *withdrawal syndrome,* adalah timbulnya gangguan fisik dan atau psikologis akibat dihentikannya penggunaan NAPZA yang sebelumnya digunakan secara kontinyu.
10. Ketergantungan fisik adalah keadaan bila seseorang mengurangi atau menghentikan penggunaan NAPZA tertentu yang biasa ia gunakan, ia akan mengalami gejala putus NAPZA. Selain ditandai dengan gejala putus NAPZA, ketergantungan fisik juga ditandai dengan adanya toleransi.
11. Ketergantungan psikis adalah suatu keadaan bila berhenti menggunakan NAPZA psikoaktif tertentu, seseorang akan mengalami kerinduan yang sangat kuat untuk menggunakan NAPZA tersebut walaupun ia tidak mengalami gejala fisik.

12. Nagih (Craving) adalah keinginan untuk menggunakan NAPZA yang menetap dan berulang. Secara teknis, nagih adalah satu keadaan kognitif, dimana individu mulai berpikir tentang bagaimana mereka merasa dibawah pengaruh NAPZA dan betapa nikmatnya merasakan perasaan itu lagi.
13. Intoksikasi akut adalah suatu keadaan yang timbul akibat menggunakan alkohol atau NAPZA psikoaktif lain sehingga terjadi gangguan kesadaran fungsi kognitif, persepsi, afek/mood, perilaku atau fungsi dan respon psikofisiologis lainnya.
14. Abstinensia : keadaan bebas dari suatu NAPZA dalam kurun waktu tertentu.
15. Kambuh (Relapse) : kembali menggunakan NAPZA setelah periode abstinensia.

3. Penggolongan Narkotika dan NAPZA

Berdasarkan United Nation's Single Convention on Narcotics 1961 dan Undang-Undang RI No.9 Tahun 1976 tentang Narkotika, narkotika dikelompokkan dalam 3 jenis berikut :

a. Opioida seperti opium dan NAPZA-NAPZA yang diperoleh dari padanya
b. Koka, termasuk daun koka, kokain dan turunannya.
c. Kanabis, seperti dammar, ganja, ganja dan marihuana.

Berdasarkan DSM-IV (Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, 1994: 175), 12 macam golongan NAPZA yang disalahgunakan adalah :

- Alkohol
- Inhalansia
- Amfetamin
- Nikotin
- Kafein
- Opioida
- Ganja (kanabis)
- Phencyclidine (PCP)
- Kokain
- Sedativ hipnotik atau ansiolitik
- Halusinogen
- NAPZA lain yang belum diketahui

4. Tahapan Pengguna Napza

Secara umum terdapat 5 tahapan pengguna narkoba, yaitu:

1. Tahap **Eksperimen** (tahap mencoba-coba), dengan pengertian pernah sekali atau beberapa kali mencoba memakai narkoba dalam waktu relatif singkat untuk kemudian berhenti. Biasanya motif pada tahap ini adalah rasa keingintahuan yang tinggi dan ingin mendapatkan pengalaman yang luar biasa seperti yang diceritakan oleh teman-temannya.

2. Tahap **rekreasi** (tahap rekreasi sosial), pemakaian lebih sering dan menggunakan satu atau beberapa macam obat secara sendirian atau bersama-sama dalam satu kelompok, yang waktunya disepakati terlebih dahulu secara bersama-sama. Di tahap ini mulai tumbuh rasa setia kawan dan teman sependeritaan sesama pengguna narkoba.
3. Tahap **situasional** (pada situasi dan keadaan tertentu), biasanya pemakaian dalam situasi tertentu, biasanya dalam keadaan stres yang meningkat seperti menghadapi ujian, kecewa karena gagal ujian, untuk menghilangkan rasa kantuk, untuk meningkatkan prestasi sekolah dan olahraga, menghilangkan rasa malu dan ragu-ragu. Namun di sini telah terjadi pola perilaku pengulangan bila berhadapan dengan kondisi tersebut. Risiko untuk ketagihan lebih mungkin terjadi pada tahap situasional ini.
4. Tahap ***abuse*** (tahap penyalahgunaan), biasanya pemakaian sudah dalam jangka waktu yang lama, motif utamanya biasanya untuk mengurangi perasaan tidak enak terutama cemas, kekecewaan, kesedihan dan kemurungan. Stresor yang dialami oleh pengguna biasanya sudah berlangsung lama dan kemungkinan sudah terdapat adanya komorbiditas (diagnosis ganda) seperti depresi dsb.
5. Tahap **adiksi** (tahap ketagihan), penderita sudah sulit untuk menghentikan pemakaian narkoba karena sudah terjadi adiksi yang berlangsung lama. Ketergantungannya baik berupa fisik maupun psikis, dan terdapat okupasi untuk mendapatkan obat dalam jumlah yang cukup untuk mengurangi gejala tidak enak (sakau) yang dialaminya apabila pemakaian obat dihentikan.

5. Efek dan Gejala Klinis Gangguan Penggunaan Napza

Pengguna NAPZA apapun jenisnya, selalu mengharapkan efek yang menyenangkan bagi dirinya ("efek positif") yaitu euforia, tenang, rileks dan disinhibisi. Efek lainnya pada umumnya tidak disukai ("efek negatif") misalnya halusinasi, waham, berdebar-debar. Efek NAPZA terhadap pengguna dipengaruhi oleh banyak faktor, yaitu jenisnya (depressan SSP atau stimulan SSP), dosisnya (intoksikasi saja atau over dosis), lamanya penggunaan (toleransi atau belum ada toleransi), NAPZA lain yang digunakan bersamaan, situasi (sendiri atau berkelompok) dan harapan pengguna terhadap NAPZA tersebut (ingin lepas kendali agar lebih berani atau ingin tenang).

Ciri-ciri pecandu narkoba secara umum:

- Suka berbohong
- Delusive (tidak biasa membedakan dunia nyata dan khayal)
- Cenderung malas

- Cendrung vandalistis (merusak)
- Tidak memiliki rasa tanggung jawab
- Tidak bisa mengontrol emosi dan mudah terpengaruh terutama untuk hal – hal yang negatif

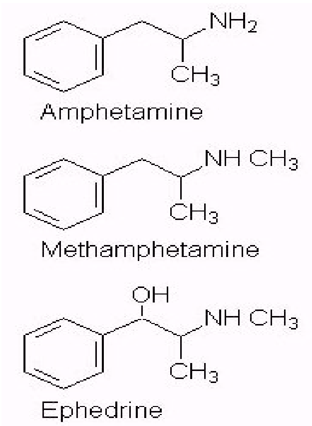


"Addiction isn't about using drugs. It's about what the drug does to your life."
-- Enock Maregesi --

a. Amfetamin dan Metamfetamin



Gambar 4.1. Amfetamin kristal



Gambar 4.2. Struktur kimia Amfetamin, Metamphetamin, dan precursornya Ephedrin

Amfetamin merupakan golongan stimulansia. Nama generik amfetamin adalah D-pseudoepinefrin yang disintesa tahun 1887 dan dipasarkan tahun 1932 sebagai decongestan. Nama lain atau nama jalanannya antara lain: Speed, methcrystal, uppers, whizz dan sulphate. Bentuknya berupa bubuk warna putih dan keabu-abuan.

Amfetamin terdapat dalam dua jenis, yaitu :

1. MDMA (Methylene-dioxy-methamphetamine) mulai dikenal sekitar tahun 1980 dengan nama Ecstacy atau Ekstaksi yang berbentuk pil atau kapsul. Nama lain atau nama jalanannya adalah : xtc, fantasy pils, inex, cece dan cein. Saat ini ekstasi tidak selalu berisi MDMA karena merupakan NAPZA yang dicampur zat lain (*designer drugs*) untuk mendapatkan efek yang dikehendaki.
2. Metamfetamin disebut juga : Chalk, Crystal, Glass, Ice, Met, Speed, Tina, SS dan Crank

Amfetamin dan metamfetamin termasuk dalam jenis NAPZA yang digolongkan sebagai *Club Drug,* biasanya digunakan anak muda untuk pesta semalam suntuk pada klub dansa dan bar.

Penggunakan amfetamin dan metamfetamin pada umumnya dilakukan dengan cara:

1. Dalam bentuk pil diminum per oral
2. Dalam bentuk Kristal dibakar dengan menggunakan kertas aluminium foil dan asapnya dihisap atau dibakar menggunakan botol kaca yang dirancang khusus (bong)
3. Bentuk kristalnya juga dapat dilarutkan dan digunakan secara intra vena.

Efek Fisik dan Psikologis

Efek dari metamfetamin lebih kuat dibandingkan efek dari amfetamin. Metamfetamin diketahui lebih bersifat adiktif, dan cenderung mempunyai dampak yang lebih buruk. Pengguna metamfetamin dilaporkan lebih jelas menunjukkan gejala ansietas, agresif, paranoia dan psikosis dibandingkan pengguna amfetamin. Efek psikologis yang ditimbulkan mirip seperti pada pengguna kokain, tapi berlangsung lebih lama.

Efek fisik akut dan psikologis :

	Dosis rendah	Dosis tinggi
• Susunan Syaraf Pusat, • neurologi, perilaku	• Penigkatan stimulasi, insomnia, dizziness, tremor ringan • Euforia/disforia, bicara berlebihan • Meningkatkan rasa percaya • diri dan kewaspadaan diri • Cemas, panik • Menekan nafsu makan • Dilatasi pupil • Peningkatan energi, stamina • dan penurunan rasa lelah • Dengan penambahan • dosis.dapat meningkatkan • libido • Sakit kepala • Gemerutuk gigi	• Stereotipik atau perilaku yang sukar ditebak • Perilaku kasar atau irasional, mood yang berubah-ubah, termasuk kejam dan agresif • Bicara tak jelas • Paranoid,kebingungan • dan gangguan persepsi • Sakit kepala, pandangan kabur, • dizziness • Psikosis (halusinasi • delusi, paranoia) • Gangguan • serebrovaskular • Kejang • Koma • Gemerutuk gigi • Distorsi bentuk tubuh • secara keseluruhan
• Kardiovaskular	• Takikardia (mungkin juga bradikardia), hipertensi • Palpitasi.arimia	• Stimulasi kardiak • (takikardia.angina.MI) • vasokonstriksi/ • hipertensi • kolap kardiovaskuler
• Pernapasan	• Peningkatan frekwensi napas dan kedalaman pernapasan	• Kesulitan • bernapas/gagal napas
• Gastrointestinal	• Mual dan muntah • Konstipasi ,diare atau kram	• Mulut kering • Mual dan muntah • kram abdominal
• Kulit	• kulit berkeringat. pucat hiperpireksia	• kemerahan atau • flushing • hiperpireksia, disforesis
• Otot	• peningkatan refleks tendon	

Efek fisik dan psikologis jangka panjang :

- berat badan menurun, malnutrisi, penurunan kekebalan
- gangguan makan, anoreksia atau defisiensi gizi
- kemungkinan atrofi otak dan cacat fungsi neuropsikologis
- daerah injeksi: bengkak, skar, abses
- kerusakan pembuluh darah dan organ akibat sumbatan partikel amfetamin pada pembuluh darah yang kecil.
- disfungsi seksual
- gejala kardiovaskuler
- delirium.paranoia, ansietas akut, halusinasi. *Amphetamines induced psychosis* akan berkurang bila penggunaan Napza dihentikan bersamaan dengan diberikan medikasi jangka pendek.
- penurunan fungsi kognitif, terutama daya ingat dan konsentrasi.

b. Kanabis / Ganja



Gambar 4.3. Tumbuhan Cannabis Sativa (Ganja)

Nama lain atau nama jalanan : Mariyuana, Grass, Hash, Herb, Pot, Weed, Bubble Gum, Northern Lights, Fruity Juice, Afghani #1 dan Skunk.

Ganja merupakan kumpulan daun, tangkai, buah *Cannabis sativa* yang dikeringkan dan dirajang. Ganja dapat pula diolah dalam bentuk minyak hashish yang merupakan cairan pekat berwarna coklat.

Penggunaannya adalah dengan cara dihisap seperti rokok dengan atau tanpa tembakau (dilinting). Penggunaan dengan cara dicampur makan atau diseduh seperti teh juga ditemukan. Zat aktif dalam ganja adalah THC (delta-9-tetrahydrocannabinol). Membran sel syaraf tertentu dalam otak yang mengandung reseptor protein akan mengikat erat THC.

Seperti umumnya dengan napza , efek dari kanabis tergantung dengan dosis yang digunakan.individunya dan kondisi saat itu. Kanabis tidak menyebabkan overdosis yang fatal. Pasien dengan putus kanabis hanya memerlukan manajemen gejala jangka pendek.

a. Ganja akan menimbulkan dampak psikis sebagai berikut :
   1). Sulit mengingat sesuatu
   2). Waktu reaksi melambat
   3). Sulit konsentrasi
   4). Mengantuk dan tidur
   5). Anxietas
   6). Paranoia
   7). Mempengaruhi persepsi terhadap waktu

b. Dampak bagi fisik adalah sebagai berikut :
   1). Tremor
   2). Nausea
   3). Sakit kepala
   4). Menurunnya koordinasi
   5). Gangguan pernafasan
   6). Nafsu makan meningkat
   7). Menurunkan aliran darah ke otak
   8). Menurunkan aktivitas organ produksi

c. Komplikasi fisik dan psikososial

   Efek akut negatif adalah:
   1). ansietas dan panik
   2). paranoia
   3). halusinasi pendengaran dan penglihatan
   4). gangguan koordinasi
   5). kehilangan memori jangka pendek
   6). takikardia dan aritmia supraventrikuler

c. Heroin (Opioid)

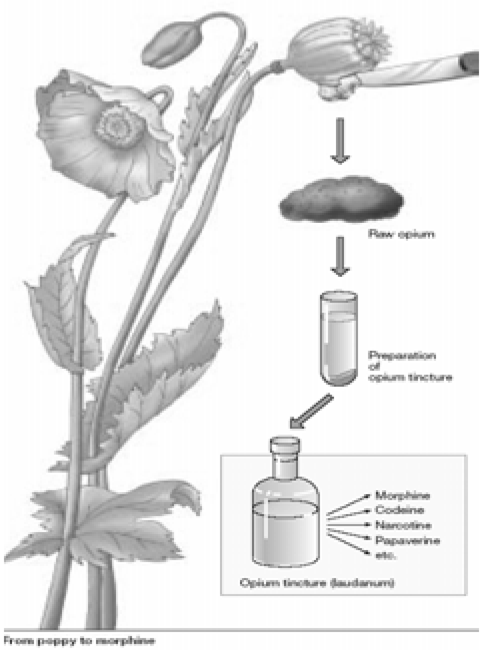


Gambar 4.4. Heroin bubuk berwarna coklat dan putih



Gambar 4.5 : Buah dari tumbuhan Papaver somniferum (poppy)

Nama lain atau nama jalanan : putaw, ptw, etep, pete, H, junk, skag, dan smack. Heroin merupakan opioid semi sintetik yang diperoleh dari getah buah poppy (*Papaverum somniferum*) atau opium. Opium sebenarnya menghasilkan banyak alkaloid yang dibutuhkan dalam pengobatan seperti morfin, codein dan papaverin. Heroin dijual dalam bentuk bubuk putih atau coklat. Digunakan dengan cara disuntik atau dihisap seperti rokok. Pengguna heroin di Indonesia menjadi ancaman besar penyebaran HIV/AIDS, hepatitis C dan B.



Gambar 4.6: Proses untuk mendapatkan alkaloid dari opium

Penggunaan heroin secara terus menerus berkesinambungan mendorong terjadinya toleransi dan ketergantungan. Dosis yang terus meningkat membuat penggunanya menjadi over dosis dan meningkatkan keinginan bunuh diri. Jika pengguna yang sudah ketergantungan mengurangi atau menghentikan penggunaannya akan mengalami gejala putus zat yakni gelisah, rasa nyeri otot, diare, muntah dan merinding.

Efek opioid :

SISTIM ORGAN	EFEK
Sistim Saraf	• Analgesi • euforia • sedasi, mengantuk, depresi pernapasan • penekanan refleks batuk • pupil konstriksi
Gastroitestinal	• mual dan muntah • konstipasi
Endrokrin	• perubahan hormon sex pada wanita (kadar FSH dan LH rendah ,peningkatan kadar prolaktin) berdampak pada gangguan siklus menstruasi, penurunan libido, galaktorhea • penurunan kadar testosterone pada laki-laki dan penurunan libido • meningkatnya hormon anti diuretik (ADH), penurunan, kadar ACTH
Lainnya	• gatal-gatal,berkeringat,kulit kemerahan (reaksi histamin) • kekeringan pada daerah mulut, mata dan kulit • pengeluaran urin yang sulit • tekanan darah rendah

d. Kokain



Gambar 4.7: Kokain bubuk



Gambar 4.8 : Kokain dalam bentuk batu karang (Crack)

Nama lain/nama jalanan : Blow, C, Coke, Crack, Flake, Snow. Kokain merupakan stimulan yang kuat dan mengakibatkan ketergantungan kuat pada penggunaannya. Dalam upaya mendapatkan efek yang *high,* mereka menggunakan dosis yang makin lama makin meningkat. Dalam peredarannya, kokain merupakan bubuk berwarna putih, sebagai bentuk garam kokain hidroklorida atau f*reebase.* Kokain hidroklorida larut dalam air, digunakan dengan cara disuntik atau dihirup. Bentuk freebase digunakan dengan cara dibakar seperti rokok. Crack adalah nama jalanan untuk untuk kokain yang dapat dihisap seperti rokok, dengan warna coklat seperti batu karang.

Kokain menimbulkan efek fisik pada tubuh sbagai berikut :

- Masalah jantung, termasuk serangan jantung
- Gangguan respirasi sampai kegagalan pernafasan
- Gangguan sistim syaraf termasuk stroke
- Gangguan pencernaan dan penurunan nafsu makan

Menggunakan kokain bercampur alkohol akan membentuk komponen berbahaya yang dikenal sebagai kokaetilen, yang membuat efek eforia menjadi kuat dan memungkinkan untuk terjadi kematian mendadak.

Efek kokain pada penggunaan kronis :

1. Insomnia
2. Depresi
3. Agresi atau liar
4. Kehilangan nafsu makan dan penurunan berat badan
5. Kedutan otot
6. Ansietas
7. Psikosis, delusi paranoid, halusinasi
8. Kehilangan libido dan impotensi

e. Benzodiazepin



Gambar 4.9 : Dumolid (nitrazepam), salah satu golongan benzodiazepin

Benzodiazepin sebenarnya adalah salah satu obat yang digunakan sebagai sedatif hipnotik, anti ansietas, dan anti konvulsan. Senyawa-senyawa dari golongan benzodiazepine ini antara lain diazepam, lorazepam, alprazolam, dan lain-lain. Benzodiazepin dalam penyalahgunaannya sering disebut pil koplo. Benzodiazepin yang sering disalahgunakan adalah Lexotan (lexo), BK, rohypnol (rohip), dumolid (dumo), mogadon (MG) dan lain-lain. Semua benzodiazepine bersifat sedatif, ansiolitik dan antikonvulsan.

Efek jangka pendek Benzodiazepin

- mengantuk, letargi, kelelahan
- gerakan yang tidak terkoordinasi, penurunan reaksi terhadap waktu dan ataksia
- penurunan fungsi kognisi dan memori (terutama amnesia anterograde) kebingungan
- kelemahan otot atau hipotoni
- depresi
- nistagmus, vertigo

- disarthria, bicara cadel/tidak jelas
- pandangan kabur, mulut kering
- sakit kepala
- euforia paradoksal, rasa girang, tidak dapat beristirahat, hipomania dan perilaku
- inhibisi yang ekstrim (terutama pengguna dosis tinggi dapat merasa tidak dapat dilukai, kebal terhadap serangan atau pukulan dan merasa dirinya tidak dapat dilihat orang sekitarnya)
- efek potensiasi dengan napza depresan susunan syaraf pusat lainnya, misal
- alkohol dan opioid yang dapat meningkatkan risiko penekanan pernapasan

Efek jangka panjang

Mirip dengan efek jangka pendek, ditambah dengan :

- toleransi terhadap efek sedatif/hipnotik dan psikomotor
- emosi yang "tumpul" (ketidakmampuan merasa bahagia atau duka sehubungan
- dengan hambatan terhadap emosi)
- siklus menstruasi tidak teratur, pembesaran payudara
- ketergantungan (dapat terjadi setelah 3 sampai 6 bulan dalam dosis terapi

f. LSD (Lysergyc Acid Diethylamide)



Gambar 4.10. LSD bubuk dan kapsul

Nama lain/ nama jalanan dari LSD adalah : blotter acid, microdot dan white lightning. LSD dapat berbentuk cair, kertas dan pil. Senyawa ini merupakan halusinogen kuat yang popular pada tahun 60-an dan sekarang kembali popular. Biasanya digunakan dalam dosis kecil karena efeknya sangat kuat.

Efek halusinogen LSD dapat bertahan 2-12 jam. Selama masa ini kemampuan pengguna dalam menilai atau mengambil suatu keputusan dapat terganggu, persepsi visual mengalami distorsi dan dapat mengalami halusinasi (daya nilai realita terganggu).

Dampak fisik LSD adalah :

- Dilatasi pupil
- Suhu tubuh meningkat
- Tekanan darah naik
- Halusinasi
- Disorientasi arah, jarak dan waktu
- Penderita juga dapat mengalami kondisi *bad trip,* yaitu kondisi panik, paranoia, anxietas dan melukai diri serta orang lain karena kondisi psikosis.

g. PCP (phencyclidine)



Gambar 4.11 : PCP (angel dust)

PCP dikenal dengan nama jalanan sebagai : angel dust, supergrass, killer weed, KJ, embalming fluid, rocket fuel dan sherms. Biasanya digunakan bersama rokok atau marijuana dengan cara dihisap seperti rokok. PCP merupakan zat halusinogen, yang mempunyai sekitar 50 nama alias yang menggambarkan efek *bizarre* sampai efek *volatil*nya. PCP seringkali menggantikan mescaline, LSD, THC atau kokain.

PCP membuat seseorang mengalami psikosis seperti skizofrenia, merasa diri kuat, tak pek dan sangat percaya diri. Penggunanya dapat melakukan tindak kekerasan yang dapat melukai diri sendiri atau orang lain. Psikosis dapat terjadi pada penggunaan sekali atau berulang. Pengawasan ketat pada pengguna PCP sangat diperlukan karena gejala psikosis dengan kekerasannya membahayakan diri dan orang lain. Episode PCP atau *flashback* dapat terjadi lama setelah PCP tidak terdapat lagi dalam tubuh.

h. Alkohol



Gambar 4.12: Minuman yang mengandung alkohol

Pengguna alkohol yang sudah mengalami ketergantungan disebut alkoholisme. Alkohol adalah zat yang memproduksi efek ganda pada tubuh : pertama adalah efek depresan yang singkat dan kedua adalah efek agitasi pada susunan saraf pusat yang berlangsung enam kali lebih lama dari efek depresannya. Kesadaran atas kedua efek ini sangat tergantung pada kondisi susunan saraf pusat pada saat penggunaan alkohol berlangsung. Dengan demikian efek penggunaan alkohol juga tergantung pada seting lingkungan penggunaan dan kepribadian yang bersangkutan.

Alkoholisme merupakan penyakit dengan empat gambaran utama :

a. *Craving* : keinginan kuat untuk minum
b. Kehilangan kendali diri, tak mampu menghentikan kebiasaan minum
c. Ketergantungan fisik, simptom putus alkohol seperti nausea, berkeringat atau gemetar setelah berhenti minum
d. Toleran, kebutuhan untuk meningkatkan jumlah minum untuk mendapatkan efek "*high*"

Alkoholisme mempunyai dampak bahaya serius. Peminum berat mempunyai resiko kanker, gangguan hati, otak dan organ lainnya. Bayi yang dilahirkan dari ibu pengguna alkohol dapat mengalami kecacatan sejak lahir (*Fetal Alcohol Syndrome* = FAS). Mabuk ketika mengemudi mempunyai resiko besar kecelakaan lalu lintas, juga resiko membunuh orang lain atau diri sendiri.

i. Tembakau (Tobacco)



Gambar 4.13 : Tembakau (tobacco)

Tembakau digunakan dalam bentuk rokok, cerutu, tembakau pipa, tembakau kunyah dan susur. Paling umum adalah penggunaan rokok baik rokok putih, kretek maupun cerutu. Zat berbahaya bagi kesehatan yang dikandung rokok adalah nikotin, carbon monoksida dan hidrogen sianida yang diserap tubuh melalui paru-paru. Tembakau bersifat stimulan dan depresan. Perokok pemula akan mengalami euforia, kepala terasa melayang, pusing, pening, debar jantung dan pernafasan meningkat . perokok kronis akan kurang peka terhadap cita rasa dan penciuman.

Masalah medik terkait pengguna tembakau jangka panjang adalah gangguan pada sitim pernafasan, jantung dan pembuluh darah, kanker, sistim pencernaan, gangguan makan dan reaksi alergi. Penggunaan tembakau kunyah dan hidu, juga mengganggu kesehatan seperti lesi mulut dan kanker.

j. Inhalan

Inhalan merupakan zat kimiawi yang mudah menguap dan berefek psikoaktif. Inhalan terkandung dalam barang yang lazimdigunakan dalam rumah tangga sehari-hari seperti lem, hair spray, cat, gas pemantik, bias digunakan oleh anak-anak agar cepat *high*. Kebanyakan anak-anak tidak mengetahui risiko menghirup gas yang mudah menguap ini. Meski hanya dihirup dalam satu pendek, penggunaan inhalan dapat mengganggu irama jantung dan menurunkan kadar oksigen yang keduanya dapat menyebabkan kematian. Penggunaan regular akan mengakibatkan gangguan pada otak, jantung, ginjal dan hepar.

Inhalan digolongkan atas 4 kategori, yaitu :

1. *Volatile solvents*, contohnya larutan pembersih cat kuku, minyak cat (thinners), lem
2. Aerosol : penyemprot rambut, deodorant, dan lain-lain
3. Gas : gas pemantik api, chloroform , halotan, dan nitrogen oksida (gas ketawa)
4. Nitrit : nitrit organik yang mudah menguap seperti cyclohexil.

Efek bagi kesehatan :

Jika terhirup dalam konsentrasi yang cukup, inhalan akan mebuat intoksikasi dalam waktu beberapa menit saja. Menghirup dengan sengaja untuk beberapa jam menyebabkan perasaan terstimulasi jika digunakan dalam jangka panjang akan membuat penggunanya kehilangan kesadaran.

Pengguna solven kronis akan mengalami kerusakan otak, hati dan ginjal yang berat. Menghirup semprotan aerosol dalam konsentrasi yang tinggi akan langsung menyebabkan kegagalan jantung dalam beberapa menit sampai kematian, sindroma ini dikenal sebagai "*sudden sniffing death*". Konsentrasi yang tinggi dapat menyebabkan sufokasi dan kematian karena menurunnya muatan oksigen dalam paru dan udara pernafasan. Pengguna biasanya sengaja menutup wajah dan hidungnya dengan plastik diatas kaleng.

6. Penanggulangan dan Rehabilitasi Pengguna NAPZA

Berbagai kondisi yang mendasari gangguan penggunaan NAPZA akan mempengaruhi jenis pengobatan yang akan diberikan pada pasien. Kebijakan untuk merawat atau memulangkan pasien, hasil yang diharapkan, sumber daya manusia yang akan memberikan pelayanan dan sikap terhadap perilaku pasien. Dibawah ini akan diuraikan beberapa model yang popular dilaksanakan pada masalah gangguan penggunaan NAPZA.

1. *Therapeutic Community* (TC Model)

   Pendekatan yang dilakukan merupakan terapi individual dan kelompok, tutorial, pendidikan formal dan pekerjaan sehari-hari. TC model biasanya adalah perawatan inap selama 12 sampai 18 bulan dan diikuti program *aftercare* jangka pendek.

2. Model Medik

   Model ini membutuhkan pengobatan dokter dan memerlukan farmakoterapi., dirancang berbasis rumah sakit dengan program rawat inap sampai kondisi bebas.

3. Model Minnesota

   Merupakan program spesifik tiga sampai enam minggu rawat inap dengan lanjutan aftercare. Terapi kelompok, terapi keluarga, pendidikan adiksi yang melibatkan staf professional seperti dokter, psikolog dan mantan pengguna.

4. Model Eklektik

   Model ini menerapkan pendekatan secara holistik dalam program rehabilitasi. Pendekatan spiritual dan kognitif juga digunakan untuk melengkapi program pada TC Model.

5. Model Multi Disiplin

   Program ini merupakan pendekatan yang lebih komprehensif dengan menggunakan komponen disiplin yang terkait termasuk kolaborasi dengan keluarga pasien.

6. Model Tradisional

   Tergantung pada kondisi setempat meliputi medikasi, pengobatan alternative, ritual dan keyakinan yang dimiliki oleh sistim setempat, seperti : pesantren, pengobatan tradisional /herbal.

7. Faith Based Model

   Sama dengan model tradisional hanya pengobatan tidak menggunakan farmakoterapi.

a. Layanan rumatan bagi pasien ketergantugan Opioida

Merupakan suatu layanan jangka panjang untuk pasien ketergantungan opioida/heroin. Layanan ini harus memenuhi kriteria sesuai pedoman yang telah dibuat secara nasional. Beberapa jenis terapi rumatan bagi ketergantungan opioida adalah :

1. Metadon
   - Merupakan opioida sintetik yang bekerja long acting (24-36 jam) Digunakan di Amerika Serikat sejak tahun 60 an
   - Bilamana digunakan untuk terapi rumatan (maintenance) tidak menimbulkan eforia, sedasi atau efek analgesik
   - Bentuk sediaan : tablet: disebut juga Diskettes.
   - Setiap tablet mengandung 40 mg. Metadon HCI Liquid, dispensing dengan pompa otomatis sehingga dosis kecil dapat terukur dengan baik. Setiap 1 ml mengandung 10 mg metadon HCI
   - Penggunaan iv setara dengan morfln
   - Mempunyai cara kerja yang serupa dengan morfin
2. Buprenorfin
   - Buprenorfin merupakan derivat tebain (dalam hukum diklasifikasikan sebagai narkotika)
   - Memiliki sifat partial agonis
   - Pemberian secara sublingual dengan rasa yang sedikit pahit
   - Memberikan efek agonis yang cukup dirasakan oleh pasien
   - Tersedia dalam bentuk tablet dengan dosis 2 mg dan 8 mg

- Masa kerja lama bila digunakan untuk pengobatan ketergantungan opioida

3. Levo Alfa Asetil Metadol (LAAM)
   - Merupakan opioida sintetis agonis yang sama efeknya dengan metadon
   - Perubahan rantai kimia menyebabkan efek kerja LAAM lebih lama dari metadon
   - Waktu kerja mencapai 72 jam (3 hari) sehingga pemberian hanya dilakukan 3 hari sekali
   - Mengingat efek toksik yang cukup tinggi LAAM saat ini jarang digunakan
4. Suboxone
   - Merupakan kombinasi antara Buprenorfin sembilan bagian dengan Nalokson satu bagian (antagonis opioida)
   - Cara kerja, farmakodinamik, cara penggunaan, dosis dan cara penggunaan sama dengan Buprenorfin

C. Rangkuman

Masalah yang ditimbulkan akibat penggunaan NAPZA menjadi hal yang sangat merugikan baik bagi pengguna, keluarga dan masyarakat secara luas. Oleh karena itu generasi muda harus memahami dampak merugikan akibat penggunaan NAPZA tersebut. Beberapa jenis NAPZA yang sering digunakan di masyarakat adalah antara lain :

- Amphetamine dan Metamphetamin
- Kanabis / ganja
- Heroin / opioid
- Kokain
- Benzodiazepine
- LSD / lysergic acid
- PCP / Phencyclidin
- Alcohol
- Tembakau
- Inhalan

Ciri-ciri pecandu narkoba secara umum:

- Suka berbohong
- Delusive (tidak biasa membedakan dunia nyata dan khayal)
- Cenderung malas
- Cendrung vandalistis (merusak)
- Tidak memiliki rasa tanggung jawab
- Tidak bisa mengontrol emosi dan mudah terpengaruh terutama untuk hal – hal yang negatif

Tahapan Pengguna Napza

- Tahap **Eksperimen** (tahap mencoba-coba)
- Tahap **rekreasi** (tahap rekreasi sosial)
- Tahap **situasional** (pada situasi dan keadaan tertentu)
- Tahap ***abuse*** (tahap penyalahgunaan)
- Tahap **adiksi** (tahap ketagihan)

Untuk penanggulangan dan rehabilitasi pengguna NAPZA dapat dilakukan dengan cara-cara sebagai berikut :

- *Therapeutic Community* (TC Model)
- Model Medik
- Model Minnesota
- Model Eklektik
- Model Multi Disiplin
- Model Tradisional
- *Faith Based Model*

D. Tugas

Buatlah makalah mengenai kegiatan-kegiatan positif yang dapat dilakukan bagi usia remaja untuk menghindari resiko penggunaan NAPZA

E. Test Formatif

Pertanyaan	Jawaban
Timbulnya gangguan fisik dan atau psikologis akibat dihentikannya penggunaan NAPZA yang sebelumnya digunakan secara kontinyu disebut……….	
Ephedrin adalah precursor untuk membuat NAPZA jenis…………………..	
NAPZA yang termasuk "club drug" adalah…	
THC / tetrahydrocannabinol adalah zat aktif yang terdapat dari …………….	
Apa sajakah efek opioid pada syaraf?	
Pil Koplo yang dikenal oleh masyarakat sebenarnya adalah suatu sedative hipnotik yang mengandung zat aktif………………	
Tuliskanlah NAPZA yang menimbulkan efek halusinasi kuat………………	
Apakah yang dimaksud dengan *Fetal Alcohol Syndrome*	
Inhalan jenis apakah yang sering digunakan oleh anak-anak………….	
Metadon adalah terapi rumatan bagi ketergantungan NAPZA jenis………….	

F. Kunci Jawaban Test Formatif

1. Gejala putus NAPZA atau *withdrawal syndrome*
2. Amphetamin dan Metamphetamin
3. Amphetamin dan Metamphetamin
4. Kanabis / ganja
5. Efek opioid terhadap syaraf antara lain : analgesia, euphoria, sedasi, mengantuk, depresi pernafasan, penekanan reflex batuk, kontriksi pupil
6. Benzodiazepine (alprazolam, nitrazepam, dll)
7. Lysergic Acid (LSD) dan Phencyclidine (PCP)
8. Fetal Alcohol Syndrome adalah bayi yang dilahirkan dalam kondisi cacat dari ibu yang mengkonsumsi alcohol selama kehamilan
9. Lem, hair spray, cat dan gas pemantik
10. Opioid seperti morfin dan heroin

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

Jika diminta menjadi tenaga penyuluh kesehatan di sekolahmu, terutama mengenai NAPZA dan akibatnya, buatlah design slide show yang ringkas dan menarik mengenai NAPZA.

PENUTUP

Buku Dasar – dasar Farmakologi ini terdiri dari dua jilid, dirancang untuk pembelajaran di Sekolah Menengah Kejuruan kelas X, 2 jam per minggu, selama dua semester, yaitu:

- Jilid I berisi materi: Dasar – Dasar Farmakologi, Istilah medis, Spesialite Obat
- Jilid II berisi materi: Nasib Obat dalam tubuh, Obat yang bersifat simptomatis, Obat yang bersifat kausal, Kelainan penyakit yang disebabkan oleh akibat memakai narkoba.

Materi buku ini dirancang untuk memenuhi kebutuhan kurikulum 2013 yang berbasis pendekatan ilmiah/saintifik dengan penerapan penilaian otentik. Kurikulum 2013 untuk Program Studi Keahlian: Farmasi memuat tiga kelompok mata pelajaran yang saling terkait.

Buku Dasar – Dasar Farmakologi ini merupakan penjabaran dari kurikulum 2013 kelompok C2-Dasar Kompetensi Kejuruan (DKK) untuk mata ajar Farmasi

Kompetensi berkaitan dengan kemampuan kerja yang meliputi tiga ranah: pengetahuan, keterampilan dan sikap yang dibutuhkan dalam bekerja pada bidang kesehatan. Kompetensi farmasi juga merupakan perwujudan dari empat kecerdasan secara seimbang, yaitu kesehatan fisik (PQ), kecerdasan intelektual (IQ), kecerdasan emosional (EQ), dan kecerdasan spiritual SQ).

Penguasaan kompetensi diajarkan secara berjenjang yang terdiri dari kelompok A, kelompok B, dan kelompok C. Mata ajar Farmasi ini merupakan penjabaran dari kompetensi kelompok C.2.

Setelah anda mempelajari bahan ajar ini dengan baik maka anda diharapkan telah memperoleh fondasi atau dasar kompetensi kejuruan (DKK) untuk mata ajar

Dasar – Dasar Farmakologi serta anda telah dianggap siap untuk terus mempelajari C-3 Kompetensi Kejuruan (KK) lanjutan terkait.

Jika anda telah mampu melakukan penilaian diri sendiri, penilaian oleh teman sejawat dan penilaian yang dilakukan oleh guru anda yang menyangkut pengetahuan, keterampilan, sikap dan etika kerja, berarti anda telah berlatih untuk menerapkan tehnik berpikir tingkat tinggi (*High Order Thinking Skill/HOTS*). Oleh karena itu, anda telah siap untuk mempelajari kelompok C.3 Kompetensi Kejuruan seperti yang telah di gambarkan pada peta Bahan Ajar di atas.

Rekomendasi :

- Belajarlah selagi anda punya kesempatan !
- Perhatikan terdapat 20 kompetensi yang membuat seorang pekerja mempunyai kualitas yang diperlukan dan dicari di berbagai bidang pekerjaan seperti yang tertulis di bawah ini.

THE QUALITY OF WORKERS IN THE WORKPLACE

1. Communication Skills
2. Integrity
3. Team Work
4. Interpersonal Skills
5. Work ethics
6. Motivation/initiative
7. Adaptability
8. Analytical thinking
9. Computer skills
10. Organization Skills
11. Detail oriented
12. Leadership
13. Self Confidence
14. Friendliness
15. Ethical
16. Wise
17. QPA (Indeks Prestasi)
18. Creativity
19. Humorist
20. Entrepreneurship

Source: NACE (National Assoc of Colleges and Employers), US - 2002

DAFTAR PUSTAKA

Departemen Kesehatan Indonesia ; Pedoman Penggunaan Obat Bebas dan Bebas Terbatas, Direktorat Bina Farmasi Komunitas dan Klinik, BINFAR, 2006

Departemen Kesehatan Indonesia; Farmakope Indonesia, edisi IV, 1995

Departemen Kesehatan Indonesia; Pedoman Penatalaksanaan Medik Gangguan Penggunaan NAPZA;KEPMENKES, nomor 422 / MENKES / SK / III / 2010

Departemen Kesehatan Indonesia; Pedoman Layanan Terapi dan Rehabilitasi Komprehensif Pada Gangguan Penggunaan NAPZA Berbasis Rumah Sakit, KEPMENKES / No. 420 / SK / III / 2010

Dorland; Kamus Kedokteran, Edisi 31 ; Penerbit EGC; 2010

Drug Information Handbook; lexi.com 23rd Edition; 2014

Gitawati, R ; Interaksi obat dan beberapa implikasinya, Media Litbang Kesehatan Volume XVIII, nomor 4; 2008

Harkness, Richard; *Interaksi Obat;* Penerbit 1TB; Bandung; 1989

ISO Indonesia; Volume 48; Ikatan Sarjana Farmasi Indonesia; FT. AKA; Jakarta; 2014

Joseph T. Dypiro; Encyclopedia of Clinical Pharmacy, Marcel Dekker Inc, November 2002

Katzung, G. Bertram; *Farmakologi Dasar dan Klinik;* Edisi keenam; EGC; Jakarta;1998.

Mansjoer, Arif, dkk; *Kaplta Selekta Kedokteran;* Edisi ketiga; Jilid 1; Media Aesculapius, FK UI; Jakarta; 1999

Michael E. Burton; Applied Pharmacokinetics & Pharmacodynamics: Principles of Therapeutic Drug , 4th, Lippincott Williams and Wilkins, 2006

Mutschler, Ernst, *Dinamika Obat,* Edisi Kelima, Penerbit ITB; Bandung, 1991

Sulistia Gan Gunawan; Farmakologi dan Terapi, edisi 5, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia; 2012

Tan, Hoan, Tjay danRahardja, Kirana; *Obat-obat Penting,* Edisi Keempat; 1991

Zullies Ikawati, Pengantar Farmakologi Molekuler, Gajah Mada University Press, 2006

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1

a. Sistem Penilaian

Dalam strategipembelajaran *discovery learning*, penilaian dapat dilakukan dengan menggunakan tes maupun non tes. Sedangkan penilaian yang digunakan dapat berupa penilaian kognitif, proses, sikap, atau penilaian hasil kerja peserta didik. Jika bentuk penilainnya berupa penilaian kognitif, maka dalam strategi pembelajaran *discovery learning* dapat menggunakan tes tertulis.

b. Sistem Paket

Beban belajar penugasan terstruktur dan kegiatan mandiri pada satuan pendidikan yang menggunakan Sistem Paket yaitu 0%-60% untuk SMA/MA/SMK/MAK dari waktu kegiatan tatap muka mata pelajaran yang bersangkutan. Pemanfaatan alokasi waktu tersebut mempertimbangkan potensi dan kebutuhan peserta didik dalam mencapai kompetensi.

c. Sistem Kredit

Beban belajar tatap muka, penugasan terstruktur, dan kegiatan mandiri pada satuan pendidikan yang menggunakan Sistem Kredit Semester (SKS) mengikuti aturan sebagai berikut:

- Satu sks pada SMA/MA/SMK/MAK terdiri atas: 45 menit tatap muka dan 25 menit penugasan terstruktur dan kegiatan mandiri.

d. Beban Belajar Kegiatan Praktik Kerja SMK

Beban belajar kegiatan praktik kerja di SMK diatur: (i) 2 (dua) jam praktik di sekolah setara dengan 1 (satu) jam tatap muka, dan (ii) 4 (empat) jam praktik di dunia usaha dan industri setara dengan 2 (dua) jam tatap muka.

e. Beban Belajar Tambahan

Satuan pendidikan dapat menambah beban belajar per minggu sesuai dengan kebutuhan belajar peserta didik. Konsekuensi penambahan beban belajar pada satuan pendidikan menjadi tanggung jawab satuan pendidikan yang bersangkutan.

Lampiran 2

Kumpulan Lembar Kerja

LK-1 Manajemen Proyek

CATATAN MANAJEMEN PROYEK TUGAS-TUGAS KELOMPOK	
NAMA PROYEK:	
ANGGOTA KELOMPOK	

Tugas	Penanggungjawab	Target Waktu	Status	Selesai
				☐
				☐
				☐
				☐
				☐
				☐
				☐

Tugas	Penanggungjawab	Target Waktu	Status	Selesai
				☐
				☐
				☐
				☐
				☐
				☐
				☐
				☐
				☐
				☐
				☐
				☐

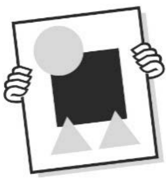
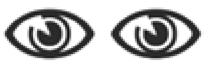
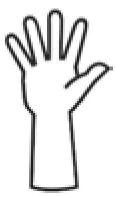
GAMBARAN PROYEK					
Nama Proyek:				Periode:	
Mapel:		Guru:		Tingkat Kelas:	
Mapel lain yang terkait:					
Ide Proyek Ringkasan isu, tantangan, investigasi, skenario, atau masalah:					
Pertanyaan Pancingan					
Standar isi yang diajarkan dan dinilai:					
Keterampilan abad 21 yang harus diajarkan dan dinilai:	Kolaborasi			Lain-lain	
	Komunikasi (Presentasi lisan)				
	Pemikiran kritis/pemecahan masalah				
	Kelompok:			Peserta Presentasi	Kelas
					Sekolah
					Masyarakat
	Individu:				Pakar
					Lainnya

GAMBARAN PROYEK					
Peristiwa yang memerlukan pertanyaan siswa terkait:					
Penilaian:	Penilaian Formatif (Selama Proyek)	Kuis/Test		Peserta Presentasi	
		Jurnal/Catatan Pembelajaran		Catatan	
		Rencana awal/Outlines/Prototypes		Daftar Periksa	
		Rancangan kasar		Peta konsep	
		Test Online /Ujian		Lainnya:	
	Penilaian Sumatif (Akhir proyek)	Hasil tertulis, dengan rubrik:		Hasil atau kinerja lain dengan rubrik: __________________	
		Presentasi lisan, dengan rubrik		Evaluasi rekan sejawat	
		Pilihan ganda/Tes jawab singkat		Evaluasi diri	
		Test esai		Lainnya:	
Sumberdaya yang diperlukan	Tenaga Lapangan, fasilitas				
	Peralatan				
	Bahan				
	Sumberdaya Masyarakat				

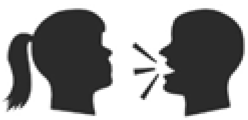
Metode Refleksi	(individu,kelompok, dan kelas)	Jurnal/Catatan Pembelajaran		Kelompok Fokus	
		Diskusi keseluruhan kelas		Diskusi Fishbowl	

	(Keseluruhan)	Survai	Lainnya:	
KALENDER PROYEK				
Proyek:			Waktu:	
SENIN	SELASA	RABU	KAMIS	JUMAT
MINGGU PERTAMA				
Notes				
MINGGU KEDUA				

LK-4 Rubrik Presentasi Proyek

Rubrik Presentasi /Presentation Rubric (Untuk K-2)			
Perencanaan di awal, di tengah dan di akhir.			
	1. Masih belajar	2.Kadang-kadang	3. Hampir selalu
			
Saya Menggunakan Foto, Gambar dan ilustrasi.			
	1. Masih belajar	2. Kadang kadang	3. Hampir selalu
			
Saya memperhatikan peserta.			
	1. Masih belajar	2. Kadang kadang	3. Hampir selalu
			
Saya berbicara lantang dan jelas.			
	1. Masih belajar	2. Kadang kadang	3. Hampir selalu
			
Saya menjawab pertanyaan dari peserta.			
	1. Masih belajar	2. Kadang kadang	3. Hampir selalu
			

LK-4 Rubrik Kerja Kelompok

Rubrik Kerja Kelompok/Teamwork Rubric (Untuk K-2)			
Saya mengerjakan pekerjaan Kelompok tepat Waktu.			
	1. Masih belajar	2.Kadang-kadang	3. Hampir selalu
			
Saya membantu kelompok.			
	1. Masih belajar	2. Kadang kadang	3. Hampir selalu
			
Saya mendengarkan ide/gagasan teman kelompok saya.			
	1. Masih belajar	2. Kadang kadang	3. Hampir selalu
			
Saya berbagi pandangan dengan anggota kelompok saya.			
	1. Masih belajar	2. Kadang kadang	3. Hampir selalu
			
Saya respek dan menghargai anggota kelompok saya.			
	1. Masih belajar	2. Kadang kadang	3. Hampir selalu
			